

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 8 6 5 8 1

(43) 公開日 平成6年(1994)10月11日

(51) Int. Cl.⁵
B 6 0 R 22/46

識別記号 庁内整理番号
8510 - 3 D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 2 O L

(全 3 0 頁)

(21) 出願番号 特願平5-73910

(22) 出願日 平成5年(1993)3月31日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 大村 英夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 小林 雅明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

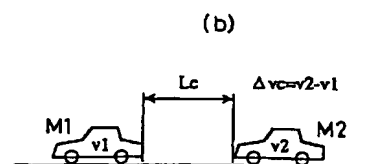
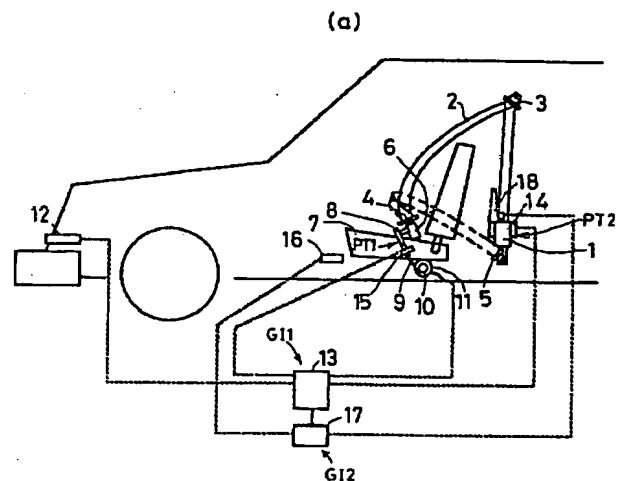
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

(54) 【発明の名称】 乗物用シートベルト装置

(57) 【要約】

【目的】 衝突予測により衝突回避の操作が可能な範囲で乗員を拘束可能とし、かつ衝突検知により確実かつ迅速に拘束可能とする。

【構成】 シート (7) に着座した乗員に装着可能なシートベルト (2) と、作動信号の入力により前記シートベルト (2) を初期位置から巻き取って第1の張力 F1 を発生させ、乗物衝突回避の操作が可能な範囲で前記乗員を拘束する第1のプリテンショナ機構 (PT1) と、作動信号の入力により前記第1の張力 F1 状態にあるシートベルトを巻き取って第2の張力 F2 を発生させ、乗物衝突に対して乗員を拘束する第2のプリテンショナ機構 (PT2) と、前記乗物の衝突を予測して前記第1のプリテンショナ機構 (PT1) へ作動信号を出力する第1の指令手段 (GI1) と、前記乗物の衝突を判断して前記第2のプリテンショナ機構 (PT2) へ作動信号を出力する第2の指令手段 (GI2) とを備えたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートに着座した乗員に装着可能なシートベルトと、

作動信号の入力により前記シートベルトを初期位置から巻き取って第1の張力 F_1 を発生させ、乗物衝突回避の操作が可能な範囲で前記乗員を拘束する第1のプリテンション機構と、

作動信号の入力により前記第1の張力 F_1 状態にあるシートベルトを巻き取って第2の張力 F_2 を発生させ、乗物衝突に対して乗員を拘束する第2のプリテンション機構と、

前記乗物の衝突を予測して前記第1のプリテンション機構へ作動信号を出力する第1の指令手段と、

前記乗物の衝突を判断して前記第2のプリテンション機構へ作動信号を出力する第2の指令手段とを備えたことを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【請求項2】 請求項1記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c を計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を求め、前記第1のプリテンション機構の巻き取りに要する時間 t_{b1} が前記時間 Δt_c 内となるように前記作動信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【請求項3】 請求項2記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1の指令手段は、前記時間 t_{b1} を、前記第1のプリテンション機構の巻き取り速度 V_{b1} 及び巻き取りストローク L_{b1} により $t_{b1} = L_{b1} / V_{b1}$ で求めることを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【請求項4】 請求項3記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1の指令手段は、前記第1のプリテンション機構の巻き取りストローク L_{b1} を、前記シートベルトの装着後に前記第1のプリテンション機構を作動させることにより第1の張力 F_1 を発生させて求め、再びシートベルトを初期位置に復元させる信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【請求項5】 請求項1、又は請求項2、又は請求項3、若しくは請求項4記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第2のプリテンション機構の巻き取り量 L_{b2} は、前記第1の張力 F_1 状態にあるシートベルトを巻き取って第2の張力 F_2 をかけることにより求めることを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【請求項6】 請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、若しくは請求項5記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1のプリテンション機構は、作動信号の入力によりシートベルトを巻き取って第1の張力 F_1 を発生し、

復元信号の入力により前記シートベルトを初期位置へ戻す構成であり、

前記第1の指令手段は、衝突の予測により前記作動信号を出力し、この出力に基づき、乗物が衝突に至らなかったと判断したとき前記復元信号を出力する構成であり、前記第2のプリテンション機構は、火薬又はばねを用いた爆発的な力でシートベルトを瞬時に巻き取り、所定位置に固定する不可逆構成であることを特徴とする乗物用シートベルト装置。

10 【請求項7】 請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、若しくは請求項6記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 V_c を連続的に計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を連続的に求め、衝突までの間に複数設定した各時点に前記時間 Δt_c が達するごとに作動信号を発生し、前記第1のプリテンション機構の巻き取り動作を段階的に行なわせることを特徴とする乗物用シートベルト装置。

20 【請求項8】 請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、若しくは請求項6記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 V_c を連続的に計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を連続的に求め、第1のプリテンション機構の巻き取りに要する時間を t_{b1} としたとき、シートベルトの張力 F が前記第1の張力 F_1 に至るまでの間、 $F = (1 - \Delta t_c / t_{b1}) F_1$ となるように作動信号を制御することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

30

【請求項9】 請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は請求項7、若しくは請求項8記載の乗物用シートベルト装置であって、

前記第1のプリテンション機構は、シートベルトの巻き取り速度を V_{b1} からこれより速い V_{bx} へ変更可能に構成され、

前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c を計測して求められ衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ が、相対速度 ΔV_c の増大により、第1のプリテンション機構の巻き取りに要する時間 t_{b1} より短くなるとき、前記第1のプリテンション機構の巻き取り速度を V_{b1} から V_{bx} へ変更するようにして前記作動信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【請求項10】 請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は請求項7、又は請求項8、若しくは請求項9記載の乗物用シートベルト装置であって、

50 前記第1のプリテンション機構は、モータによって駆動

する構成であり、

前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び
 相対速度 ΔV_c を計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を求め、距離 L_c が計測できる最長の距離 L_{cy}
 に達したとき、相対速度 ΔV_{cy} を計測し、これより
 衝突までの時間 $\Delta t_{cy} = L_{cy} / \Delta V_{cy}$ を計算し、
 第1のプリテンシヨナ機構の巻き取りストローク L_{b1} 、
 同巻き取り速度 V_{b1} としたとき、 $L_{b1} / V_{b1} < \Delta t_{cy}$ の
 関係より、 $V_{b1} > L_{b1} / \Delta t_{cy}$ を満たす V_{b1} を発生させる電流 I_y を求め、この
 電流 I_y を前記第1のプリテンシヨナ機構のモータへ負
 荷するように作動信号を出力することを特徴とする乗物
 用シートベルト装置。

【請求項11】 請求項1、又は請求項2、又は請求項
 3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は
 請求項7、又は請求項8、又は請求項9、若しくは請求
 項10記載の乗物用シートベルト装置であって、
 前記第1のプリテンシヨナ機構は、前記シートベルトを
 繰り出し自在に巻き取り、緊急ロック可能なリトラクタ
 の下部を引張ばねを介して車体に結合し、前記リトラク
 タの上部にワイヤを結合し、このワイヤを車体に取り付
 けたモータに巻き上げ自在に結合し、当該モータの巻き
 上げによって前記引張ばねに所定張力を付与したときリ
 トラクタの位置決めをするロック機構を設けて構成し、
 前記第1の指令手段は、衝突の予測により前記ロック機
 構を解除する作動信号を出力し、この出力に基づき乗物
 が衝突に至らなかったと判断したとき前記モータにワイ
 ヤ巻き上げのための復元信号を出力することを特徴とす
 る乗物用シートベルト装置。

【請求項12】 請求項1、又は請求項2、又は請求項
 3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は
 請求項7、又は請求項8、又は請求項9、若しくは請求
 項10記載の乗物用シートベルト装置であって、
 前記第1のプリテンシヨナ機構は、前記シートベルトに
 取り付けられたタングを連結するバックルを、車体に取り
 付けたピストン・シリンダ手段に結合し、前記ピスト
 ン・シリンダ手段に圧力流体を供給して前記バックルを
 車体側へ引くようにピストン・シリンダ手段を働かせる
 圧力源手段を設けて構成し、
 前記第1の指令手段は、衝突の予測により前記圧力源手
 段へ作動信号を出力することを特徴とする乗物用シート
 ベルト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、車両用シートベルト
 装置等の乗員拘束の向上、及びシートベルト装着時の快
 適性向上の技術に関わる乗物用シートベルト装置に関す
 る。

【0002】

【従来の技術】従来の乗物用シートベルト装置の一例と

して、車両用シートベルト装置を図26、図27に示す
 (実公平2-7094号公報参照)。

【0003】図26は、ELR(緊急ロック式リトラク
 タ)の構成図を示しており、102はシートベルトの巻
 き取り軸、103はシートベルト、104は緊急ロック
 機構、109はシートベルト巻き取り用モータである。
 一方、図27は、シートベルト巻き取り用モータの制御
 駆動回路を示すブロック図であり、124は適当なベル
 トスラック(弛み量)を設定する設定器で、この設定器
 124には、ブレーキスイッチ116、車速センサ11
 7、アクセルスイッチ118からの信号が入力されてい
 る。これらの信号に応じた信号を制御回路127に送
 り、シートベルト巻き取り用リレー128と送り出し用
 リレー129とをオンオフさせてモータ109を正転あ
 るいは逆転させてシートベルトの巻き取り、巻き出しを
 制御する。なお、ベルトスラックにより、乗員に対しシ
 ートベルトを密着させた拘束状態から、所定の余裕代を
 付与することができる(テンションレス状態)。

【0004】そして、車速センサ117により、車両が
 超低速走行または停車中、ELRはテンションレス状態
 を保持する。低速走行中は車速センサ117がこれを感じ
 知し、この車速センサ117の信号とブレーキスイッチ
 116からのブレーキ操作信号を必要条件として、ブレ
 ーキを操作すると、ELRはシートベルトのスラックを
 巻き取る構成としている。また高速走行時には、車速セ
 ンサ117からの信号とアクセルスイッチ118からの
 減速信号を必要条件とし、車両が減速状態になると、E
 LRはシートベルトのスラックを巻き取る構成としてい
 る。すなわち、ブレーキ、アクセル等の操作より衝突を
 事前に検知し、シートベルトのスラックを解除した状態
 でELRからのシートベルトの巻き出しをロックするた
 め、乗員の拘束性能を良好にできる。また通常の運転状
 態では、シートベルトのスラックを大きく設定できるた
 め、拘束感が極めて少なくなる。

【0005】このように、この従来例は、ELRのロッ
 ク機構が作動する緊張事態の際には、直前に、通常ブレ
 ーキを操作し減速していることより、このブレーキ操作
 によって衝突を事前に検知するため非常に有効な手段で
 ある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、居眠り
 運転などで運転者の覚醒度が低い場合などは、ブレーキ
 をかけることなく衝突に至ることもあり、このような場
 合に、従来の車両用シートベルト装置にあっては、事前
 に巻き上げることができない。

【0007】さらに、衝突の事前検知をブレーキ操作で
 検知しているが、ブレーキの操作開始時間は人為的なも
 のであるためこの結果巻き取りが開始される時間も一定
 でないため、モータのシートベルト巻き取り性能とアン
 マッチになる事態も考えられ、人間の操作ミスによりブ

レーキの操作開始が遅い場合は、十分巻き取りが完了しない内に衝突してしまうこともある。

【0008】また、他の従来例に係る車両用シートベルト装置としては例えば図28、図29に示すようなものもある(特願平2-100218)。

【0009】図28は、この従来例の作用のフローチャート図を示したものである。検出手段CL3によって車両衝突に関係するデータが検出されると、挙動予測手段CL4が衝撃入力による乗員の挙動を予測する。そして演算手段CL5は、予測した挙動から乗員の衝撃を低下させる車体側要素CL1の状態を演算する。制御手段CL6は、演算結果に基づいた車体側要素CL1の特性となるように駆動手段CL2を制御する。

【0010】一例を上げれば、図29に示すようにレーザレーダ169により、衝突する直前に衝突物との相対速度および衝突物を検出し、これに基づき、挙動予測手段および演算手段により、例えば最適なシートベルト荷重変位特性が算出される。この特性を車体側要素の特性として発生させるために、駆動手段としてELR113に組み込まれた荷重調整形クランプ27およびプリロード129を駆動することによって制御する。このシートベルトの最適特性への制御は、衝突前あるいは乗員がまだあまり移動していない衝突直後までに終了することにより行なう。従って、拘束性能を向上させるという基本的考え方は完璧であり、全く問題ない。

【0011】しかしながら、このような従来の車両用シートベルト装置にあっては、万一誤作動すると衝突前に最適特性とされる巻き取り量は運転者によっては運転操作性が十分でない位置となる可能があった。

【0012】さらに他の従来例に係る車両用シートベルト装置として、例えば図30に示すようなものもある。

【0013】通常のプリテンショナELRでは、車両衝突後の車体のG波形を検知して作動させるため、信頼性が高く、衝突が発生したときのみ作動する。

【0014】しかしながら、このような従来の車両用シートベルト装置にあっては、その巻き取りストロークは、シリンダ139内のピストン141の摺動距離で規制されてしまうため、車両に搭載することを考えると、巻き取りストロークを可能な限り巻き取り量が大きくなるプリテンショナ構成にすると、装置が大型化して車両への搭載が困難なものとなる他、重量増、コストアップを引き起こす。

【0015】そこでこの発明は、衝突を事前に予測して作動させることで、運転操作性を確保し、安価でしかも確実な拘束状態を得ることのできる乗物用シートベルト装置の提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1の発明は、シートに着座した乗員に装着可能なシートベルトと、作動信号の入力により前記シートベ

ルトを初期位置から巻き取って第1の張力F1を発生させ、乗物衝突回避の操作が可能な範囲で前記乗員を拘束する第1のプリテンショナ機構と、作動信号の入力により前記第1の張力F1状態にあるシートベルトを巻き取って第2の張力F2を発生させ、乗物衝突に対して乗員を拘束する第2のプリテンショナ機構と、前記乗物の衝突を予測して前記第1のプリテンショナ機構へ作動信号を出力する第1の指令手段と、前記乗物の衝突を判断して前記第2のプリテンショナ機構へ作動信号を出力する第2の指令手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】また請求項2の発明は、請求項1記載の乗物用シートベルト装置であって、前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離Lc及び相対速度ΔVcを計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = Lc / \Delta Vc$ を求め、前記第1のプリテンショナ機構の巻き取りに要する時間tb1が前記時間 Δt_c 内となるように前記作動信号を出力することを特徴とする。

【0018】また請求項3の発明は、請求項2記載の乗物用シートベルト装置であって、前記第1の指令手段は、前記時間tb1を、前記第1のプリテンショナ機構の巻き取り速度Vb1及び巻き取りストロークLb1により $t_{b1} = Lb1 / Vb1$ で求めることを特徴とする。

【0019】また請求項4の発明は、請求項3記載の乗物用シートベルト装置であって、前記第1の指令手段は、前記第1のプリテンショナ機構の巻き取りストロークLb1を、前記シートベルトの装着後に前記第1のプリテンショナ機構を作動させることにより第1の張力F1を発生させて求め、再びシートベルトを初期位置に復元させる信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0020】また請求項5の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、若しくは請求項4記載の乗物用シートベルト装置であって、前記第2のプリテンショナ機構の巻き取り量Lb2は、前記第1の張力F1状態にあるシートベルトを巻き取って第2の張力F2をかけることにより求めることを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0021】また請求項6の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、若しくは請求項5記載の乗物用シートベルト装置であって、前記第1のプリテンショナ機構は、作動信号の入力によりシートベルトを巻き取って第1の張力F1を発生し、復元信号の入力により前記シートベルトを初期位置へ戻す構成であり、前記第1の指令手段は、衝突の予測により前記作動信号を出力し、この出力に基づき、乗物が衝突に至らなかったと判断したとき前記復元信号を出力する構成であり、前記第2のプリテンショナ機構は、火薬又はばねを用いた爆発的な力でシートベルトを瞬時に巻き取る不可逆構成であることを特徴とする乗物用シートベルト装

置。

【0022】また請求項7の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、若しくは請求項6記載の乗物用シートベルト装置であつて、

【0023】前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 V_c を連続的に計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を連続的に求め、衝突までの間に複数設定した各時点に前記時間 Δt_c が達するごとに作動信号を発し、前記第1のプリテンショナ機構の巻き取り動作を段階的に行なわせることを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0024】また請求項8の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、若しくは請求項6記載の乗物用シートベルト装置であつて、

【0025】前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 V_c を連続的に計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を連続的に求め、第1のプリテンショナ機構の巻き取りに要する時間を t_{b1} としたとき、シートベルトの張力 F が前記第1の張力 F_1 に至るまでの間、 $F = (1 - \Delta t_c / t_{b1}) F_1$ となるように作動信号を制御することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0026】また請求項9の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は請求項7、若しくは請求項8記載の乗物用シートベルト装置であつて、前記第1のプリテンショナ機構は、シートベルトの巻き取り速度を V_{b1} からこれより速い V_{bx} へ変更可能に構成され、前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c を計測して求められ衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ が、相対速度 ΔV_c の増大により、第1のプリテンショナ機構の巻き取りに要する時間 t_{b1} より短くなるとき、前記第1のプリテンショナ機構の巻き取り速度を V_{b1} から V_{bx} へ変更するようにして前記作動信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0027】また請求項10の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は請求項7、又は請求項8、若しくは請求項9記載の乗物用シートベルト装置であつて、前記第1のプリテンショナ機構は、モータによって駆動する構成であり、前記第1の指令手段は、衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c を計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を求め、距離 L_c が計測できる最長の距離 L_{cy} に達したとき、相対速度 ΔV_{cy} を計測し、これより衝突までの時間 $\Delta t_{cy} = L_{cy} / \Delta V_{cy}$ を計算し、第1のプリテンショナ機構の巻き取りストローク L_{b1} 、同巻き取り速度 V_{b1y} としたと

き、 $L_{b1} / V_{b1y} < \Delta t_{cy}$ の関係より、 $V_{b1y} > L_{b1} / \Delta t_{cy}$ を満たす V_{b1y} を発生させる電流 I_y を求め、この電流 I_y を前記第1のプリテンショナ機構のモータへ負荷するように作動信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0028】また請求項11の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は請求項7、又は請求項8、又は請求項9、若しくは請求項10記載の乗物用シートベルト装置であつて、前記第1のプリテンショナ機構は、前記シートベルトを繰り出し自在に巻き取り、緊急ロック可能なリトラクタの下部を引張ばねを介して車体に結合し、前記リトラクタの上部にワイヤを結合し、このワイヤを車体に取り付けたモータに巻き上げ自在に結合し、当該モータの巻き上げによって前記引張ばねに所定張力を付与したときリトラクタの位置決めをするロック機構を設けて構成し、前記第1の指令手段は、衝突の予測により前記ロック機構を解除する作動信号を出力し、この出力に基づき乗物が衝突に至らなかったと判断したとき前記モータにワイヤ巻き上げのための復元信号を出力することを特徴とする乗物用シートベルト装置。

【0029】また請求項12の発明は、請求項1、又は請求項2、又は請求項3、又は請求項4、又は請求項5、又は請求項6、又は請求項7、又は請求項8、又は請求項9、若しくは請求項10記載の乗物用シートベルト装置であつて、前記第1のプリテンショナ機構は、前記シートベルトに取り付けられたタンクを連結するバックルを、車体に取り付けたピストン・シリンダ手段に結合し、前記ピストン・シリンダ手段に圧力流体を供給して前記バックルを車体側へ引くようにピストン・シリンダ手段を働かせる圧力源手段を設けて構成し、前記第1の指令手段は、衝突の予測により前記圧力源手段へ作動信号を出力することを特徴とする。

【0030】

【作用】上記構成の請求項1の発明では、第1指令手段が乗物の衝突を予測して第1のプリテンショナ機構へ作動信号を出力する。第1のプリテンショナ機構は作動信号の入力によりシートベルト初期位置から巻き取って第1の張力 F_1 を発生させる。

【0031】次いで第2の指令手段が車両の衝突を判断して作動信号を出力すると第2のプリテンショナ機構が第1の張力 F_1 状態にあるシートベルトを巻き取って第2の張力 F_2 を発生させる。

【0032】従って、衝突の予測により乗員は第1の張力 F_1 でシートベルトにより拘束される。この第1の張力 F_1 による拘束では車両衝突回避のための操作が可能である。また、第2の張力 F_2 は第1の張力 F_1 よりも大きく乗物衝突に対して乗員を確実に拘束することができる。

【0033】このように、衝突を予測し、その可能性の

高いことが事前に検知されたときのみシートベルトを巻き取るため、通常の運転時は例えばテンションレス機構等により張力を0とし、ベルトスラックを多く付与することができる。ベルトスラックが多くても衝突する前に第1の張力F1で巻き取れる分のベルトスラックは全て吸収してしまっているので、衝突後、第2の張力F2を発生させるための第2のプリテンシヨナ機構による巻き取り量を少なくすることができる。

【0034】請求項2の発明では、衝突までの時間 Δt_c を衝突対象物までの距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c とから $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ により求めることができ、第1の指令手段からの作動信号により巻き取りに要する時間 t_{b1} を時間 Δt_c 内とすることができる。

【0035】従って、衝突するまでには第1のプリテンシヨナ機構による巻き取りが終了し、第1の張力F1を確実に発生させることができる。

【0036】請求項3の発明では、巻き取りに要する時間 t_{b1} を第1のプリテンシヨナ機構の巻き取り速度 V_{b1} 及び巻き取りストローク L_{b1} により $t_{b1} = L_{b1} / V_{b1}$ で求めることができる。

【0037】請求項4の発明では、第1のプリテンシヨナ機構の巻き取りストローク L_{b1} を、シートベルトの装着後に第1のプリテンシヨナ機構を作動させて第1の張力F1を発生させることによって求めるため、正確に求めることができる。

【0038】請求項5の発明では、第2のプリテンシヨナ機構の巻き取り量 L_{b2} を第1の張力F1状態にあるシートベルトに第2の張力F2をかけることにより求めるから正確に求めることができる。

【0039】請求項6の発明では、衝突の予測によって第1の張力F1を発生させ、乗員を確実に拘束することができる。また、復元信号の入力によりシートベルトを初期位置へ戻すことができ、衝突予測後、衝突に至らなかったときには復元信号の入力によりシートベルトを初期位置へ戻すことができる。また、第2のプリテンシヨナ機構は、爆発的な力でシートベルトを瞬時に巻き取り、衝突の際に第2の張力F2を迅速に発生させることができる。

【0040】請求項7の発明では、衝突までの間に複数設定した各時点に計測した衝突までの時間 Δt_c が達するごとに作動信号を発し、第1のプリテンシヨナ機構の巻き取り動作を段階的に行なわせることができる。

【0041】従って、例えば第1段目の巻き取り後、相対速度 ΔV_c が速まったとしても、最新の相対速度 ΔV_c と衝突対象物までの距離 L_c とにより衝突までの時間 Δt_c を求めるから、衝突までの時間 Δt_c が二段目の設定した時点に到達するのが速くなり、これによって二段目の巻き取りが行なわれるため、巻き取りが遅れることはない。

【0042】また、相対速度 V_c の急激な増大により衝

突までに巻き取りがまにあわなかったとしても、衝突直前までには複数段の巻き取りを終了させることができる。

【0043】請求項8の発明では、衝突までの時間 Δt_c と巻き取りに要する時間 t_{b1} との関係でシートベルトの張力Fが第1の張力F1に至るまでの間、 $F = (1 - \Delta t_c / t_{b1}) F_1$ となるように作動信号を制御するため、相対速度 V_c がどのように変化しても衝突前には第1の張力F1まで巻き取ることができる。

【0044】請求項9の発明では、衝突までの時間 Δt_c が相対速度 ΔV_c の増大により第1のプリテンシヨナ機構の巻き取りに要する時間 t_{b1} より短くなるとき、シートベルトの巻き取り速度を V_{b1} から V_{b1x} へアップさせることができ、衝突前に第1プリテンシヨナ機構による巻き取りを完了させることができる。

【0045】請求項10の発明では、衝突対象物までの距離 L_c が計測できる最長の距離 L_{cy} に達したことを起因として相対速度 ΔV_{cy} を計測し、第1のプリテンシヨナ機構を作動させることができる。

【0046】請求項11の発明は、リトラクタの上部に結合したワイヤをモータで巻き上げ引張ばねに所定張力を付与してリトラクタをロック機構で位置決めすることができる。

【0047】従って、衝突の予測により第1の指令手段から作動信号が出力されるとロック機構が解除され、引張ばねがリトラクタを移動させてシートベルトに第1の張力F1を付与することができる。その後、乗物が衝突に至らなかったと判断したときには、第1の指令手段から復元信号が出力されモータによってワイヤが巻き上げられロック機構によって位置決めすることができる。

【0048】請求項12の発明では、衝突の予測により第1の指令手段から圧力源手段へ作動信号が出力されると圧力源手段からピストン・シリンダ手段に圧力流体が供給され、バックルを車体側へ引くことができる。これによってバックルに連結されたタンクを介してシートベルトに第1の張力F1を付与することができる。

【0049】

【実施例】以下、この発明の実施例を説明する。

【0050】図1はこの発明の第1実施例に係る概略構成図を示している。この実施例に係る乗物用シートベルト装置は、車両用シートベルト装置を示している。

(a)のように、この車両用シートベルト装置は、シート7に着座した乗員に装着可能なシートベルト2と、第1のプリテンシヨナ機構PT1と、第2のプリテンシヨナ機構PT2と、第1の指令手段GI1と、第2の指令手段GI2とからおおむね構成されている。

【0051】前記シートベルト2は車体側のセンターピラー下部等に固定されたリトラクタ1から引き出されている。このシートベルト2は、センターピラー上部等に取り付けられたショルダーアンカー3を通り、更にタン

グ4を通して、前記リトラクタ1と共に車体側に共締めされたアウトアンカー5に結合されている。このシートベルト2の装着はタング4を車体側のバックル6に挿入することによって機械的に行なわれる。

【0052】前記第1のプリテンショナ機構PT1は作動信号の入力によりシートベルト2を初期位置から巻き取って第1の張力F1を発生させ、車両衝突回避の操作が可能な範囲でシート7に着座した乗員を拘束するものである。

【0053】すなわち、第1のプリテンショナ機構PT1は引込み式のバックル6で構成され、このバックル6はシート7のフレームに結合されたレール8に軸方向

(図7では左斜め上下方向)に摺動自在に結合されている。更に、バックル6はレール8内から延出したワイヤ9と結合され、ワイヤ9は電動モータ11のプーリ10に巻き取り可能に結合されている。従って作動信号の入力によって電動モータ11が回転するとプーリ10が連動してワイヤ9を巻き取り、レール8に沿ってバックル6を引き込むことができる。このバックル6の引き込みによって前記第1の張力F1を発生させることができる。また、電動モータ11への復元信号の入力により電動モータ11を逆転させてバックル6を元の位置へ戻し、シートベルト2を初期位置へ戻すことができる。

【0054】前記第2のプリテンショナ機構PT2は、作動信号の入力により第1の張力F1状態にあるシートベルト2を巻き取って第2の張力F2を発生させ、乗物である車両の衝突に対して乗員を拘束する構成となっている。

【0055】すなわち、第2のプリテンショナ機構PT2は、火薬又はばねを用いた爆発的な力でシートベルトを瞬時に巻き取る不可逆構成となっている。第2の張力F2は乗員拘束上最適な張力として設定したものである。

【0056】具体的には、火薬式プリテンショナ18がリトラクタ1に設けられ作動信号の入力によって作動し、シートベルト2をリトラクタ1に所定量巻き取る構成となっている。14はベルトクランプ機構である。

【0057】前記第1の指令手段GI1は車両の衝突を予測して第1のプリテンショナ機構PT1へ作動信号を出力するものである。また、第1の指令手段GI1は衝突の予測により作動信号を出力した後、この出力に基づき車両が衝突に至らなかったと判断したとき復元信号を出力する構成となっている。

【0058】この第1の指令手段GI1は演算回路13を備え、この演算回路13に車体前部に設けられた超音波センサー12、及びロードセル15からの信号が入力されるようになっている。

【0059】演算回路13の出力信号は電動モータ11へ作動信号として入力されると共に、リトラクタ1のベルトクランプ機構14へも入力される構成となってい

る。

【0060】第1の指令手段GI1は図1(b)で示す衝突対象物である前方車両(前車)M1までの距離Lc及び相対速度 ΔVc を計測して衝突までの時間 $\Delta tc = Lc / \Delta Vc$ を求め、前記第1のプリテンショナ機構の巻き取りに要する時間tb1が前記時間 Δtc 内となるように前記作動信号を出力する構成となっている。前記距離Lcは超音波センサー12が発する超音波が前車M1に衝突して戻ってくるまでの時間に基づき計測することができる。前記相対速度 ΔVc は距離Lcの時間変化によって計測することができる。

【0061】また、前記第1の指令手段GI1は時間tb1を第1のプリテンショナ機構PT1の巻き取り速度Vb1及び巻き取りストロークLb1により $tb1 = Lb1 / Vb1$ で求めて記憶している。

【0062】更に第1の指令手段GI1は、第1のプリテンショナ機構PT1の巻き取りストロークLb1を、シートベルトの装着後に第1のプリテンショナ機構PT1を作動させて第1の張力F1を発生させて求め、記憶する構成となっている。また、第1の指令手段GI1は巻き取りストロークLb1を記憶した後、シートベルト2を再び初期位置に復元させる信号を出力する構成となっている。

【0063】第1のプリテンショナ機構PT1の作動はモータ11を回転させることによって前記のようにして行なうものである。そして、第1のプリテンショナ機構PT1の巻き取り速度Vb1はモータ11の回転速度に換算することができ、これを演算回路13が記憶している。

【0064】前記第2の指令手段GI2は、乗物すなわち自車M2の衝突を判断して第2のプリテンショナ機構PT2へ作動信号を出力する構成となっている。

【0065】具体的には、第2の指令手段GI2は、診断回路17を有しこの診断回路17に車体に取り付けたGセンサー16の信号が入力される構成となっている。診断回路17からは前記火薬式プリテンショナ18に信号が入力される構成となっている。

【0066】第2のプリテンショナ機構PT2の巻き取り量Lb2は第1の張力F1状態にあるシートベルト2に第2の張力F2をかけることにより求めたものである。

【0067】次に上記1実施例の作用を図2に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0068】まず、ステップS1では、超音波センサー12及び演算回路13により前車M1までの距離Lc及び相対速度 ΔVc (自車速度V2-前車速度V1)を常時計測する。なお、衝突対象物が障害物の場合はV1=0となる。

【0069】ステップS2では、衝突するまでの時間 Δtc を $\Delta tc = Lc / \Delta Vc$ により計算する。

【0070】ステップS3では、シートベルト2の巻き取りに要する時間、すなわちバックル6を最大に引き込ませるのにかかる時間 t_{blmax} をバックル6のフルストローク量 L_{bmax} 及びモータ11による引き込み速度 V_b により予め計算する。

【0071】ステップS4では、衝突までの時間 Δt_c が第1プリテンシヨナ機構PT1の巻き取りに要する時間よりも大きく、かつ衝突に至る危険性が高い時間に達したかどうかを判断している。すなわち、時間 Δt_c がバックル6の引き込みに要する最大の時間 t_{blmax} よりも大きく、かつ衝突に至る危険性が高い時間 $t_{blmax} + t_{b\alpha}$ に達したかどうかを判断する。時間 Δt_c が $t_{blmax} + t_{b\alpha}$ に達していなければ($\Delta t_c > t_{blmax} + t_{b\alpha}$)、ステップS1に戻り、 $t_{blmax} < \Delta t_c < t_{blmax} + t_{b\alpha}$ であればステップS5へ移行する。

【0072】ステップS5では、リトラクタ1のベルトクランプ機構14を作動させてクランプをロックし、シートベルト2の巻き出しを止める。

【0073】次いでステップS6へ移行し、第1のプリテンシヨナ機構PT1であるバックル6の引き込みをモータ11の電源をオンすることにより開始する。

【0074】ステップS7では、シートベルト2の張力が第1の張力 F_1 に達したかどうかを判断している。すなわち、シートベルト張力 F をロードセル15により計測し、シートベルト張力 F がドライバーの運転操作で衝突回避操作が可能な第1の張力 F_1 に達したときモータ11の電源をオフとし、第1のプリテンシヨナ機構PT1によるシートベルト2の引き込みを止める(ステップS8)。

【0075】その後ドライバーの衝突回避操作にもかかわらず、自車M2が衝突に至り重大な衝突であることをGセンサ16及び診断回路17が判断した場合は、ステップS10へ移行する。

【0076】ステップS10では、診断回路17から火薬プリテンシヨナ18に作動信号が送られ、その作動によってシートベルト2は瞬時に巻き取られ第2の張力 F_2 となる。

【0077】ステップS9において衝突までの予測時間 Δt_c が十分経過してもGセンサー16に車体の減速度信号が入力されないときには乗員の衝突回避操作によって衝突が回避されたと判断され、ステップS11へ移行する。ステップS11では演算回路13からモータ11へ逆転信号が入力され、バックル6を初期位置に戻す。

【0078】次いでステップS12へ移行し、演算回路13からベルトクランプ機構14へ信号が送られ、クランプ解除が行なわれる。

【0079】要するに、この発明の第1実施例では、図1のように自車M2の衝突が予測されると診断回路13からベルトクランプ機構14へ信号が送られると共に、

モータ11へ作動信号が送られる。従って、リトラクタ1のシートベルト繰り出しがロックされ、モータ11の作動によってバックル6が引き込まれ、シートベルト2が第1張力 F_1 状態となって乗員を拘束することができる。このとき、乗員は自車M2の衝突回避のための運転操作を無理なく行なうことができるのである。

【0080】自車M2が衝突に至ったときには火薬式プリテンシヨナ18の作動によって第1の張力 F_1 の状態にあるシートベルト2がリトラクタ1に巻き取られて第2の張力 F_2 の状態となる。従って、乗員は最適な張力でシートベルト2により拘束されることとなる。この場合、第2のプリテンシヨナ機構PT2は第1の張力 F_1 の状態にあるシートベルト2を巻き取るものであるから火薬式プリテンシヨナ18等を大型化せずに迅速かつ確実に第2の張力 F_2 まで巻き取ることができる。

【0081】すなわち、通常の運転時は例えばテンションレス機構等により張力を0とし、ベルトスラックが多くあっても問題がなく、乗員に大きなうっとうしさや不快感を与えることがない。また、衝突によって第2の張力 F_2 まで巻き取るに際しても衝突を予測した時点で予め第1の張力 F_1 まで巻き取っているため、衝突後、僅かな量だけ巻き取れば拘束性能最適となるため、第2の張力 F_2 への巻き取り時間は短時間で済み、確実に巻き取りを完了させることができる。

【0082】また、第1の張力 F_1 でスラックを吸収した後、第2の張力 F_2 まで巻き取るのに必要な量は車種ごとにはほぼ一定となるため、設計段階で求めた巻き取り特性に固定しておけばよく、第2のプリテンシヨナ機構PT2の性能としても余裕を見込んだものとする必要もなく、必要最小限のものにすることができる。

【0083】第1のプリテンシヨナ機構PT1が作動した後、自車M2が衝突に至らなかったときにはモータ11が逆転され、バックル6が元の位置に戻ってシートベルト2が復元され初期位置にすることができる。

【0084】車両の衝突前に第1のプリテンシヨナ機構PT1が誤動作した場合にはシートベルト2に第1の張力が働くが、乗員はシート7に単に拘束されるのみで運転操作は可能であり全く問題はない。また、第2のプリテンシヨナ機構PT2のみが誤動作した場合でもその巻き取り量は僅かなものであるため初期状態にあるシートベルト2を巻き取っても乗員に対しては第2の張力 F_2 には至らず、この場合も運転操作が可能であり問題はない。

【0085】図3は第1のプリテンシヨナ機構PT1、第2のプリテンシヨナ機構PT2によるシートベルトの巻き取り特性を時系列で示したものである。バックル6をフルストロークさせる時間 t_{blmax} よりも衝突するまでの予測時間 Δt_c が大きいときに衝突に至る可能性の高いことを事前に検知し、実線で示すように第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取りを開始している。

【0086】この $\Delta t c > t b l m a x$ で、かつ衝突に至る可能性が高い領域として、 $t b l m a x$ よりやや大きい時間である $t b l m a x + t b a$ を設定し（図4参照）、 $L c / V c$ で計算される $\Delta t c$ が、図中の斜線で示す $t b l m a x$ と $t b l m a x + t b a$ の間に、図中の矢印Aで示すように入ってきた時に作動させることにより、確実に衝突より前に第1のプリテンシヨナ機構PT1による巻き取りを完了させることができる。

【0087】さらに、バックル6のフルストローク量 $L b l m a x$ は、第1の張力 $F 1$ で巻き取れる最大限のストロークに設定してあるため、実際には図3の破線で示すように、引き込み時間が $t b l m a x$ までかかることはなく、実線で示すように時間 $t b l$ で第1の張力 $F 1$ まで達する。このため衝突より前に、さらに確実に張力 $F 1$ で除去可能なベルトスラックを、第1のプリテンシヨナ機構PT1で吸収できる。

【0088】該張力 $F 1$ は、ドライバが運転可能な程度の張力であるため、第1のプリテンシヨナ機構PT1が作動後も引き続き衝突に至るまでの間、回避操作はもちろん可能であり、状態によっては完全な衝突の回避、あるいは衝突に至っても被害を最小限に抑えることができる。回避できた場合は、第1のプリテンシヨナ機構PT1は、もとに戻る可逆式の構成であるためその後何回でも使用可能である。

【0089】衝突に至り、車体に大きな減速度が入り、重大な衝突であることが、Gセンサ16および診断回路17により判断された場合は、第2のプリテンシヨナ機構PT2により、乗員拘束性能上最も良い第2のシートベルト張力 $F 2$ まで巻き上げられる。この第2のシートベルト張力 $F 2$ ではもはやドライバは運転することはできないが、確実に重大な衝突が始まっていることが確認されているため運転の必要もない。また重大な衝突であるため、車体の変形も相当量に及ぶため、第2のプリテンシヨナ機構PT2は再び使える可逆式である必要は特になく、逆に不可逆式でかつ大きな第2の張力 $F 2$ を発生することのできる火薬式等のプリテンシヨナが適している。

【0090】ところで、乗員の拘束にとって最適となるシートベルトの総巻き取り量の大きなばらつき要因となっていた衣類によるスラック分は、第1のプリテンシヨナ機構PT1で張力 $F 1$ まで巻き取った時点ではほぼ吸収されているため、張力 $F 1$ を付加した後、さらに乗員拘束上最適なシートベルト巻き取り量となるまでに必要な残りの巻き取り量 $L b 2$ および必要張力 $F 2$ は、シート形状、ベルトレイアウト等によって車種毎に異なるものの、ほぼ一定値となる。このため図5に示すように、車種毎に設計段階でバックル6を引き込ませ張力 $F 1$ を付加した状態で、さらにリトラクタ1のシャフトを回転させてシートベルト2を巻き取ったときの、ポテンシオメータ21で測定される巻き取り量と巻き取り張力の関係

を、第2の張力が $F 2$ になるまで求めておく。この特性に基づき、第2のプリテンシヨナ機構PT2の巻き取り特性として、まず巻き取り量を $L b 2$ と設定し、かつ $L b 1$ から $L b 2$ 間の巻き取り張力として図6に示す曲線以上の張力が発生できる特性にしておく。これにより、第2のプリテンシヨナ機構PT2の巻き取り性能としては、本当に大きな巻き取り張力を必要とした時で、かつ、必要最低限の巻き取りストロークとなり、第2のプリテンシヨナ機構PT2の構成を小型簡略化できる。なおかつ乗員拘束性能上最も良好な巻き取りを行なうことができる。

【0091】以上説明してきたように、第1実施例では、衝突の可能性の高いことが事前に検知されたときのみシートベルトを巻き取るため、通常の運転時は例えばテンションレス機構等により張力をゼロとし、スラックが多くあっても問題はなく、乗員に大きなうっとうしさ、不快感を与えることはない。

【0092】また例え衝突前の第1のプリテンシヨナ機構PT1による巻き取りが誤動作であったとしても、この時の張力を運転が可能な範囲の張力になるように制御するため、運転操作性が悪化することはない。

【0093】図7はこの発明の第2実施例を示している。この実施例は回転操作が可能な範囲の第1の張力 $F 1$ で巻き取れるストローク $L b 1$ を見積る手段としてシートベルト2をバックル6に装着後、一度回避操作が可能な範囲の最大のシートベルト張力（第1の張力 $F 1$ ）でシートベルト2を巻き取り、そのときの衣服等の条件に応じたスラック量を事前に測定し記憶した後、運転を快適にするためにシートベルト2を弛ませる構成としたものである。

【0094】従ってこの実施例では演算回路34の他に制御回路32及びモータ11に設けた回転式ポテンシオメータ33を備えている。

【0095】次に図8のフローチャートに従って作用を説明する。

【0096】まず、シートベルト2を装着するために、タング4をバックル6に挿入すると、バックル6内に設けたバックルスイッチ31がONになり（ステップS81）、制御回路32により第1のプリテンシヨナ機構PT1のバックル6のモータ11のスイッチがONになり（ステップS802）、ロードセル15によりシートベルト張力が第1の張力 $F 1$ になるまで引かれる（ステップS803）。この時のバックルの巻き取り量 $L b l m e m o$ が、モータ11に設けた回転式ポテンシオメータ33により測定され、制御回路32にメモリされる（ステップS804、S805）。この後、モータ11の逆回転により、バックルが初期位置に戻る（ステップS806）。

【0097】この後、車両の通常の走行状態に入ると、第1実施例と同様に、車両の相対速度 $\Delta V c$ および車両

距離 L_c を測定し(ステップS807)、これから衝突までの時間 Δt_c を計算する(ステップS808)。

【0098】一方制御回路32にメモリされたバックルの必要引き込み量 L_{blmemo} より、演算回路34で、バックル6を引き込むのに必要な時間 t_{blmemo} が計算される(ステップS809)。 Δt_c が t_{blmemo} より大きく、かつ衝突する危険が高い $t_{blmemo} + t_{b\alpha}$ 以下となったときに、リトラクタ1のクランプ14がロックされ(ステップS810、S811)、モータ11がONとなり、回転式ポテンシオメータにより、 L_{blmemo} となるまでバックルを引く(ステップS812、S813)。

【0099】以後の流れは第1実施例と同様である。すなわち、ステップS814は図2のステップS8に対応し、以下、S815はS9に、S816はS10に、S817はS11に、S818はS12に対応している。

【0100】この時のシートベルト張力の時系列での特性を図9に示す。シートベルト装着直後に第1の張力 F_1 まで巻き取り、この時の巻き取り時間 t_{blmemo} をメモリし、衝突を事前に検知したとき、 t_{blmemo} の間引き込むことにより、必要張力 F_1 まで巻き取ることができることが分かる。

【0101】第1の実施例では、第1のプリテンション機構PT1による巻き取り量が最大であったときにも衝突前に巻き取りが完了するように、巻き取りを開始する時間を、 $t_{blmax} = L_{blmax} / V_{b1}$ 以上としていたが、本実施例では、シートベルト装着時に必要巻き取り量 L_{blmemo} を計測しており、ほとんどの場合、 $L_{blmemo} < L_{blmax}$ であるため、巻き取りにかかる時間 t_{blmemo} も t_{blmax} より小さくなる。このため衝突より前にシートベルトを巻き始める時間 $t_{blmemo} + t_{b\alpha}$ を小さくできる。すなわち、より衝突の可能性が高まった時に第1のプリテンション機構PT1の作動を開始することができるため、誤作動の防止、および正規の作動であったとしてもその作動頻度を低減し、より必要な状態の時のみ作動させることができ、ドライバに不必要な緊張を与えないですむ。

【0102】図10は、この発明の第3実施例を示している。

【0103】この実施例は第1のプリテンション機構PT1の巻き取り特性として衝突までの時間 Δt_c が衝突までの間に複数設定した各時点に達するごとに第1の指令手段GI1が作動信号を発し、第1のプリテンション機構PT1の巻き取り動作を段階的に行なわせるものである。そして、衝突までの最終時点までには第1の張力 F_1 を発生する巻き取りが終了している状態としたものである。

【0104】従ってこの実施例では、演算回路41が上記特性を行なわせる構成となっている。

【0105】次に図11のフローチャートに従って作用

を説明する。

【0106】まず第1回目の巻き取りは、衝突までの時間 Δt_c が $T_{b1}/4$ に達したときに開始され(ステップS1101、S1102、S1103)、リトラクタ1のクランプ14がロックされ(ステップS1104)、第1のプリテンション機構PT1の巻き取りモータ11の電源がONとなり、ロードセル15により測定されるシートベルト張力 F が、 $1/4 F_1$ になるまで巻き取られ、電源はOFFになる(ステップS1105、S1106、S1107)。

【0107】次に Δt_c が $T_{b1}/4$ に達したときに、第2回目の巻き取りが開始され、シートベルト張力 F が $2/4 F_1$ になるまで巻き取られる(ステップS1108、S1109、S1110、S1111、S1112、S1113、S1114)。

【0108】同様にして第3回目(ステップS1115)、第4回目(ステップS1116)の巻き取りが行われ、第4回目の巻き取りが終了するときには、シートベルト張力は F_1 に達している。この多段階の巻き取りの制御は、演算回路41により行なわれる。

【0109】なお最初の巻き取り開始時間 Δt_c は、4分割した巻き取りにかかる時間の合計時間($t_{b1}/4 + t_{b2}/4 + t_{b3}/4 + t_{b4}/4$)よりも十分長めに設定する。

【0110】以後の流れは第1実施例と同様である。すなわち、ステップS1117は図2のステップS9に対応し、同様にS1118はS10に、S1119はS11に、S1120はS12に対応している。

【0111】この時の、シートベルト張力の時系列での特性を図12に示す。 Δt_c に達した時点で、これを4分割した各時間 $t_{b1}/4$ ($=\Delta t_c$) $\sim T_{b4}/4$ に達する毎に、運転に支障の無い張力 F_1 を4分割した張力 $1/4 F_1$ 、 $2/4 F_1$ 、 $3/4 F_1$ 、 $4/4 F_1$ と順に巻き取られ、衝突時には F_1 での巻き取りが完了しているのがわかる。

【0112】このように、本実施例では、十分早めに第1段の巻き取りが開始され、その後も連続して衝突までの時間を計測し、これが短くなるのに従って、段階的にシートベルト張力を上げているため、例えば第1段目の巻き取り後、相対速度 Δt_c が速まったとしても最新の ΔV_c および L_c 情報により2段目の巻き取りの開始時間 $T_{b2}/4$ に至った段階で次の巻き取りを行うため、巻き取りが遅れることはない。

【0113】さらには、衝突までの時間が短くなっていくにつれて巻き取るということは、衝突の危険度が高まるにつれて巻き取り量を多くしているということであり、万一本実施例の多段階システムにおいて、相対速度の急激な増大により衝突までに巻き取りが間に合わなかったとしても、巻き取りはかなりの所まで進んでいることになり、ほぼ良好な拘束性能を得ることができる。

【0114】図13はこの発明の第4実施例を示している。

【0115】この実施例は第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取り特性を連続的なものとしている。すなわち、第1の指令手段GI1は衝突までの時間 Δt_c を連続的に計測、算出し、シートベルトの巻き取りに要する時間を T_b としたとき、任意の Δt_c におけるシートベルトの張力 F を $F = (1 - \Delta t_c / T_b) F_1$ となるように作動信号を制御している。そして、衝突までの最終時点までには第1の張力 F_1 での巻き取りが終了している構成とした。従って、第1の指令手段GI1の演算回路51は上記特性を得るような構成となっている。

【0116】次に第4実施例を図14のフローチャートに基づいて説明する。

【0117】まず、衝突までの時間 Δt_c が T_b に達したときに開始され（ステップS1401、S1402、S1403）、リトラクタ1のクランプ14がロックされ（ステップS1404）、第1プリテンシヨナの巻き取りモータ11の電源がONとなる（ステップS1405）。ロードセル15により測定されるシートベルト張力 F が、 $F_1 * (1 - \Delta t_c / T_b)$ より小さい場合はシートベルトがさらに巻き取られ（ステップS1407）、逆にシートベルト張力 F が $F_1 * (1 - \Delta t_c / T_b)$ より大きい場合は、モータ11が逆回転し（ステップS1408）、常にシートベルト張力 $F = F_1 * (1 - \Delta t_c / T_b)$ になるように制御される。その後、シートベルト張力 F が F_1 に達した時点で第1プリテンシヨナの巻き取りは完了する（ステップS1409、S1410）。

【0118】以後の流れは第1実施例と同様である。すなわち、ステップS1411が図2のステップS9に対応し、同様にS1412がS10に、S1413がS11に、S1414がS12に対応している。

【0119】この時のシートベルト張力の時系列での特性を図15に示す。

【0120】時間 T_b に達した時点で、シートベルトの巻き取りが始まり、その後 $F_1 * (1 - \Delta t_c / T_b)$ の関係式に従い、シートベルト張力が F_1 に達するまで連続的にシートベルト張力が上昇して行き、衝突前に第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取りが完了しているのがわかる。巻き取りが開始されてから、衝突までの時間 Δt_c を逐一計測しながら、これに見合っただけの比率分のシートベルト張力が発生する構成となっているため、巻き取りが開始されてから、例えば前車との相対速度がどのように変化しても、第3実施例の多段階の場合に比べ、さらに確実に衝突する前に運転可能な最大張力の第1の張力 F_1 まで巻き取ることができる。

【0121】図16は第5実施例を示している。

【0122】前車との距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c を計測するのに用いる超音波センサ12等はそのセンサの能

力上、前車又は障害物との距離 L_c が所定量 L_{cx} 以下にならないと測定できない。このためセンサにより検知が可能になった時点、すなわち車間距離が L_{cx} になった時点で既に L_{cx} に対して相対速度 ΔV_{cx} が過大で、衝突までの時間 $\Delta t_{cx} = L_{cx} / \Delta V_{cx}$ がシートベルトの巻き取りに必要な時間 $T_b = L_{bmax} / V_b$ より小さくなる場合もでてくる。この場合、モータに定格以上の過電流を流し、シートベルト巻き取り速度を定格値の V_{b1} から V_{b1x} に速めることにより巻き取る所用時間 t_{b1} から t_{b1x} に低減し、衝突時までには第1の張力 F_1 での巻き取りを完了させる構成としたものである。

【0123】すなわち、第1のプリテンシヨナ機構PT1はシートベルトの巻き取り速度を V_{b1} からこれより速い V_{b1x} へ変更可能に構成されている。

【0124】また、第1の指令手段GI1は前車までの距離 L_c 及び相対速度 ΔV_c を計測して求められ衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ が相対速度 ΔV_c の増大により第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取りに要する時間 t_{b1} より短くなると、第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取り速度を V_{b1} から V_{b1x} へ変更するようにして作動信号を出力する構成となっている。

【0125】従って、第1の指令手段GI1の制御回路61は上記の特性を達成できる構成となっている。

【0126】次に第5実施例の作用を図17のフローチャートを用いて説明する。

【0127】まず車間距離 L_c が、センサで計測可能になる L_{cx} 以下になったとき、相対速度、車間距離の測定がスタートする（ステップS1701）。衝突までの時間 Δt_c が t_{bmax} 以上 $t_{bmax} + t_{b\alpha}$ 以下となったときは、第1実施例と同様に第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取りがスタートする（ステップS1702、S1703、S1704、S1705、S1711、S1712、S1714）。

【0128】一方衝突するまでの時間 Δt_c が第1のプリテンシヨナ機構PT1で巻き取る時間 t_{b1max} よりも短い $t_{cx} = L_{cx} / \Delta V_c$ となっており、衝突までに巻き取れないと判断した場合は、 t_{cx} よりも速く巻き取るために、 $L_{b1max} / V_{b1x} < \Delta t_{cx}$ となるシートベルト巻き取り速度 V_{b1x} を算出する（ステップS1706）。

【0129】その後リトラクタのクランプをロックし（ステップS1707）、シートベルト巻き取り速度 V_{b1x} を発生させるのに必要なモータへの電流 I_x を算出し（ステップS1708）、第1のプリテンシヨナ機構PT1のモータ11へ電流 I_x を付加し、シートベルト張力 F が F_1 になるまで巻き取る（ステップS1709、S1710）。こうして、巻き取り速度を速めているために、衝突前に第1のプリテンシヨナ機構PT1の

巻き取りは完了する。

【0130】後の流れは第1実施例と同様である。すなわち、ステップS1715は図2のステップS9に対応し同様にステップS1716はS10に、S1717はS11に、S1718はS12に対応している。

【0131】図18は、シートベルトの巻き取り速度を速める制御を行うことにより、衝突する前に巻き取りを完了させることができるようになった例を示したものである。図中の点Aは、車間距離 L_c が L_{cx} になり、超音波センサにより計測が可能になったときであっても、10 相対速度 ΔV_c が大きいくはなく、衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ の方が、シートベルトの巻き取り時間 t_{blmax} よりも長いことを示すラインAの上側の斜線領域にあるため、衝突前に第1のプリテンション機構PT1の巻き取りが完了できることを示している。

【0132】これに対し、図中の点Bは、車間距離 L_c が L_{cx} になり、超音波センサにより計測が可能となったときに、相対速度 ΔV_c が既に ΔV_{cx} と速く、衝突までの時間 Δt_c が $\Delta t_{cx} = L_{cx} / \Delta V_{cx}$ と短くなってしまい、シートベルト巻き取り時間 t_{blmax} 20 以下となった状況を示している。この状況でも間に合うようにするため、シートベルトの巻き込み速度 V_{bl} を V_{blx} まで速めることにより、シートベルトの巻き取り時間 t_{bl} を $t_{blx} = L_{blmax} / V_{blx}$ を短縮化した時の、衝突前に巻き取り完了可能な領域をラインBの上側斜線部に示す。該点Bに示す状況であっても該ラインBの斜線部領域に入り、第1のプリテンション機構PT1による巻き取りが衝突前に完了可能であることがわかる。

【0133】以上示したきたように、センサで計測可能な車間距離になった時に、通常のシートベルト巻き取り速度では遅い場合、シートベルトの巻き取り速度をアップさせることにより、衝突前に第1のプリテンション機構PT1による巻き取りを完了させることができる。このようにモータに過電流を流すことにより巻き取り速度を速めることは、モータの寿命を縮めることになるが、車間距離がセンサで可能になるほど近づいているにもかかわらず、ブレーキ操作を行わず、相対速度が依然として大きいという状況は非常にまれであり、また衝突にまで至る可能性が極めて高いため、モータの耐久性がやや 40 低下しても問題はない。

【0134】図19はこの発明の第6実施例を示している。

【0135】すなわち、第1の指令手段GI1は衝突対象物である前車までの距離 ΔL_c 及び相対速度 ΔV_c を計測して衝突までの時間 $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ を求め、距離 L_c が計測できる最長の距離 L_{cy} に達したとき相対速度 ΔV_{cy} を計測する。これより、衝突までの時間 $\Delta t_{cy} = L_{cy} / \Delta V_{cy}$ を計測し、第1のプリテンション機構PT1の巻き取りストローク L_{bl} 、同巻き 50

取り速度 V_{bly} としたとき、 $L_{bl} / V_{bly} < \Delta t_{cy}$ の関係より、 $V_{bly} > L_{bl} / \Delta t_{cy}$ を満たす V_{bly} を発生させる電流 I_y を求める。この電流 I_y を前記第1のプリテンション機構PT1のモータ11へ付加するように作動信号を出力するものである。

【0136】すなわち、センサで検知できる最長の距離 L_{cy} に達したときに(点C)、相対速度 ΔV_{cy} を計測し、これより衝突までの時間 Δt_{cy} を計算し、この Δt_{cy} 以内の時間で巻き取れるように、 $L_{bl} / V_{bly} < \Delta t_{cy}$ の関係式より、シートベルトの必要巻き取り速度 V_{bly} を $V_{bly} > L_{bl} / \Delta t_{cy}$ を満たすように求める。さらに図20より、該シートベルト巻き取り速度 V_{bly} を発生させるために必要なモータに 入力する電流 I_y を求め、モータに付加する構成としたものである。

【0137】モータへの負荷電流により、巻き取り速度が可変となるシステムであることが前提となるが、本実施例では、車間距離が一定値となった時をトリガとして、一回だけ相対速度を求めれば良く、センサおよび演算システムを簡略化できる。なお、第1実施例では、センサにて測定が可能となった時以降、常時衝突するまでの時間 Δt_c を求め、これが t_{blmax} に近づく($t_{blmax} + t_{ba}$)のを検知しなければならない。

【0138】図21は第1のプリテンション機構PT1の他の例を示している。

【0139】すなわち、第1のプリテンション機構PT1はシートベルト繰り出し自在に巻き取り、緊急ロック可能なリトラクタ71の下部を引張ばね72を介して車体に結合している。リトラクタ72の上部にワイヤ74を結合し、このワイヤ74を車体に取り付けたモータ75に巻き上げ自在に結合している。モータ75の巻き上げによって引張ばね72に所定張力を付与したときリトラクタ71の位置決めをするロック機構76を設けている。第1の指令手段GI1(図1等)は衝突の予測により前記ロック機構76を解除する作動信号を出力し、この出力に基づき車両が衝突に至らなかった判断したとき前記モータ75にワイヤ74巻き上げのための復元信号を出力する構成となっている。

【0140】従って、リトラクタ71の下方を、ばね72を介して車体73に結合する一方、上方にはワイヤ74を取り付け、これを車体に取り付けたモータ75にて引き上げることにより、該ばね72を伸ばしながら、リトラクタ71を上方を移動させ、ばねの張力がF1に達した時に、モータの回転が止まり、ロック機構76によりリトラクタ71の位置が固定される。

【0141】衝突の可能性が極めて高くなったときには、図21(b)に示すように、このロック機構76を外すことにより、ばねの張力により最大の第1の張力F1でシートベルトをすばやく引き、衝突前にスラックを吸収する。一方、回避操作により衝突に至らなかった場

合は、図21(c)に示すように、再度モータにより張力F1になるまでリトラクタを引き上げロックする。これにより何度でも使える構成としている。

【0142】本実施例では、衝突回避後、次に危険な場面になるまで、ゆっくりとモータ75で巻き上げれば良く、前記実施例のように、衝突直前に短時間で巻き上げるために強力かつ速い巻き取り性能を有するモータは不要であるため、モータおよびこれに関連する部品を、簡略化したものとするのが可能となる。

【0143】図22は更に他の例の第1のプリテンショナ機構PT1を示している。この第1のプリテンショナ機構PT1はシートベルト2に取付けられたタンク4を連結するバックル81を車体に取り付けたピストン・シリンダ手段PSに結合している。すなわち、バックル81の根元部をピストン・シリンダ手段PSのピストン82のロッド82aに結合している。ピストン82はシリンダ83内に位置し、その上側に圧力室83aが設けられている。ピストン83の圧力室83aには連通管86が取付けられ、この連通管86は圧力調整バルブ85を有した圧力源手段としてのコンプレッサ84に接続されている。そして第1の指令手段GI1(図1等)は衝突の予測により前記圧力源手段の圧力調整バルブ85へ作動信号を出力する構成となっている。

【0144】従って、バックル81の根本部分を、ピストン82、シリンダ83構造とし、該ピストン82の上側に、コンプレッサ84より圧縮空気を圧力調整バルブ84および連通管86を通して送ることにより、ピストン82をシリンダ83の下方に押す。これによりバックル81が下方に移動し、シートベルトに張力をかけスラックを吸収する。

【0145】本実施例を用いて、前記第3実施例と同様に、4段階で巻き取った時のシートベルト張力を時系列で示したのが図23である。

【0146】時間がTb1/4に達したときに、圧力調整バルブ84が開かれる。この時の圧力P1/4としては、ピストン82の面積をSとしたときに、最初の設定シートベルト張力1/4F1との関係が、1/4F1=P1/4*Sとなるように圧力調整バルブを開く。

【0147】圧力をP1/4に設定することにより、自動的に、シートベルトに張力1/4F1が発生する任意の位置までバックルが引かれ、シートベルトの張力とピストンに作用する力とがバランスして停止する。

【0148】同様に、時間がTb2/4に達したときに、圧力を、2/4F1=P2/4*Sの関係を満たすように、圧力調整バルブの設定圧をP2/4に設定することにより、シートベルト張力が2/4F1となるまで引かれる。

【0149】第3、第4段階も同様であり、各段階で必要な張力が得るだけの圧力を圧力調整バルブで設定するだけで、第3実施例と同様な作用を得ることができる。

従って、シートベルト張力を測定しながら巻き取り量を調整するといったフィードバック制御を行なう必要はなく、自動的に各張力で引ける分だけバックルがストロークして任意の位置で止まるため、制御回路を大幅に簡略化することができる。

【0150】図24は第9実施例を示している。

【0151】この実施例では衝突を事前に検知し、第1のプリテンショナ機構PT1の作動を開始する判断情報として車間距離、相対速度に加えブレーキング時の減速度を情報として加えることにより、より衝突の確度が高くなってから作動させる構成としたものである。

【0152】従って演算回路13、及び診断回路17にGセンサ91からの信号が入力される構成となっている。Gセンサ91は衝突時の減速度Gとブレーキングにより車体に発生している減速度Gcとの測定に共用する構成となっている。

【0153】次に第9実施例の作用を図25のフローチャートを用いて説明する。

【0154】超音波センサ12および演算回路13により、前車M1までの距離Lcbおよび相対速度ΔVc(自車速度V2-前車速度V1)を常時計測する。前車M1の時はV1=0となる(ステップS2501)。また衝突時の減速度測定用Gセンサと共用になっているGセンサ91により、ブレーキングにより車体に発生している減速度Gcを測定する(ステップS2501)。Lcv、ΔVcおよびGcより衝突するまでの時間Δtc bを計算する(ステップS2502)。

【0155】減速度情報を含めた時の衝突するまでの時間Δtc bは、

【数1】

$$\Delta t_{cb} = \frac{\Delta V_c - \sqrt{\Delta V_c^2 - 2G_c L_{cb}}}{G_c}$$

で示される。

【0156】以下は第1の実施例と同様であり、上記のように求められる衝突するまでにかかる時間Δtc bが、バックル6の引き込みに要する最大の時間tb1maxよりも大きく、かつ衝突に至る危険性が高い時間tb1max+tbαに達したときに、リトラクタ1のクランプ14をロックし、シートベルト2の巻き出しを止める(ステップS2503、S2504、S2505)。

【0157】さらに、第1のプリテンショナ機構PT1のバックル6の引き込みを、モータ11の電源をONすることにより開始する(ステップS2506)。

【0158】この時のシートベルト張力Fをロードセル15により計測し、シートベルト張力が、ドライバが運転でき回避操作が可能なF1に達したときに、第1のプリテンショナ機構PT1の引き込みを止める(ステップS2507、S2508)。

【0159】その後、ドライバの衝突回避操作にもかかわらず、衝突に至り、重大な衝突であることをGセンサ91および診断回路17が判断した場合は、第2のプリテンシヨナ機構PT2であるリトラクタ1に設けた火薬式プリテンシヨナ18により乗員拘束性能上最も良いシートベルト張力F2まで巻き取る（ステップS2509、S2510）。

【0160】衝突までの予定時間 Δt_c を十分経過しても、Gセンサ91に車体の減速度信号が入力されず、衝突が回避されたことが判断された場合は、第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取りモータ11を逆回転し、バックル6を初期位置にもどす（ステップS2511、S2512）。

【0161】第1の実施例では、相対速度および車間距離を測定した後、例えば居眠り運転等によりノーブレーキであっても衝突するより前に第1のプリテンシヨナ機構PT1による巻き取りを完了するようにしているが、*

$$0.32 = \frac{15.6 - \sqrt{15.6^2 - 2 * 9.8 * L_{cb}}}{9.8}$$

より $L_{cb} = 4.5\text{m}$ となる。

【0163】すなわちブレーキングによる減速度の情報を付加して衝突までの時間を見積もることにより、より衝突する可能性が高まってから第1のプリテンシヨナ機構PT1が作動するようになるため、第1のプリテンシヨナ機構PT1の作動頻度が少なくなり、ドライバにより不用意な緊張を感じさせなくても良くなる。もちろんこの場合であっても確実に衝突する前に第1のプリテンシヨナ機構PT1の巻き取りが完了することができる。

【0164】なおこの発明のシートベルト装置は、車両以外の乗物、船舶、航空機、その他にも適用することができる。

【0165】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1の発明によれば、衝突の予測により第1のプリテンシヨナ機構で第1の張力F1を発生させることができ、衝突予測状態で乗員を適確に拘束することができ、その状態で乗員は衝突回避の運転操作を行なうことができる。衝突してからは第2のプリテンシヨナ機構で第2の張力F2を発生させ、乗員を確実な状態で拘束することができる。そして、第2のプリテンシヨナ機構は第1の張力F1が発生している状態から第2の張力F2を発生させるだけシートベルトを巻き取ればよく、小型の機構で確実、迅速に巻き取ることができる。更に通常の運転時はテンションレス機構等によりシートベルト張力を0とすることも可能であり、ベルトスラックが多くても問題はなく、乗員に大きなうっとうしさや不快感を与えることを防止できる。また、衝突可能性が高まったときに第1プリテンシヨナ機構の作動を開始することができるため正規の

* 通常の場合はドライバが危険を感じてブレーキをかけるため、車体に減速度が作用し相対速度が減少してゆくことになる。これにより、初期の車間距離が同一の場合であれば、衝突までの時間が長くなる。逆に考えれば、バックルの引き込みが間に合うように、引き込みを開始する時の前車との車間距離は短くできる。

【0162】例えば第1実施例では、車間距離 L_c が5mで、相対速度 ΔV_c が35mph（15.6m/sec）あるときに巻き取りが開始する構成であるとする。ノーブレーキの時の衝突までの時間 Δt_c は5m/15.6m/sec=0.32secとなり、これより短い時間でバックルが引き込む構成であるとする。本実施例では、ブレーキングが行われ車体に1G（9.8m/sec²）の減速度が発生しているとする。バックルの巻き取りが間に合うように前記例と同等の時間0.32secに巻き取りを開始したときの車間距離 L_{cb} は、

【数2】

作動であったとしてもその作動頻度を低減し、ドライバに不必要な緊張を与えないようにすることができる。また、誤作動を起しても運転操作は可能である。

【0166】請求項2の発明によれば、第1のプリテンシヨナ機構の巻き取りに要する時間 t_{b1} が衝突までの時間 Δt_c となるように作動信号を出力するため、衝突までには第1のプリテンシヨナ機構による巻き取りを確実に終了させることができる。

【0167】請求項3の発明によれば、巻き取りに要する時間 t_{b1} を第1のプリテンシヨナ機構の巻き取り速度 V_{b1} 及び巻き取りストローク L_{b1} とにより求めるため確実であり、衝突するまでの第1のプリテンシヨナ機構の巻き取り終了の確実さを確保することができる。

【0168】請求項4の発明によれば、第1のプリテンシヨナ機構の巻き取りストローク L_{b1} を第1のプリテンシヨナ機構を作動させて第1の張力F1を発生させて求めるため、衣服などの状況にかかわらず確実に求めることができる。従って、衝突までの第1のプリテンシヨナ機構による巻き取り終了の確実さを向上させることができる。

【0169】請求項5の発明によれば、第2のプリテンシヨナ機構の巻き取り量 L_{b2} を第1の張力F1状態にあるシートベルトに第2の張力F2をかけることにより求めるため、第2のプリテンシヨナ機構として余裕を見込んだものとする必要がなく、必要最低減のものとするることができる。

【0170】請求項6の発明によれば、第1のプリテンシヨナ機構は第1の張力F1の状態から復元信号の入力によりシートベルトを初期位置へ戻すことができるた

め、乗員に不必要なシートベルト張力を要することはなく不快感を防止することができる。しかも、第2のプリテンショナ機構を瞬時に巻き取る構成としたため迅速な巻き取りを行なうことができる。

【0171】請求項7の発明では、第1プリテンショナ機構を衝突までの間に段階的に制御することができ、第1プリテンショナ機構を十分速めに作動させたとしても衝突前に遅れることなく第1の張力を発生させることができる。また、途中で相対速度が急に大きくなっても巻き取りはすでに相当進んでいるため巻き取りが衝突までに終了しなかったとしても不都合がほとんどない。

【0172】請求項8の発明によれば、第1のプリテンショナ機構を衝突までの間に連続的に制御することができ、衝突予測を相対速度が急激に増加し、それがどのように変化してもこれに応じて第1のプリテンショナ機構による巻き取りを行なわせることができ、衝突までの間に第1の張力F1を発生させる巻き取りを完了することができる。

【0173】請求項9の発明によれば、衝突予測後、相対速度が増加したときには第1のプリテンショナ機構の巻き取り速度をVb1からVb1xへ変更することができ、衝突までの間に第1のプリテンショナ機構による巻き取りを終了させることが可能とする。

【0174】請求項10の発明によれば、車間距離が一定値となったときをトリガとして一回だけ相対速度を求めればよく、センサ及び演算システムを簡略化することができる。

【0175】請求項11の発明によれば、第1のプリテンショナ機構は引張ばねの力によって働かせ、この引張ばねは予めモータでゆっくりと巻き上げればよく、強力かつ速い巻き取り性能を有するモータは不要となる。従って、モータ及びこれに関連する部品を簡略化することが可能となる。

【0176】請求項12の発明によれば、必要な張力を得るための圧力を圧力源手段によって設定すればよく、シートベルト張力を測定しながら巻き取り量を調整するといったフィードバック制御を行なう必要はなく、自動的に各張力でひける分だけバックルがストロークして任意の位置で止まるため、制御回路を大幅に簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例に係り、(a)は構成図、(b)は車間距離等の説明図である。

【図2】本発明の第1実施例の作動フローチャート図である。

【図3】本発明の第1実施例のシートベルト張力時系列特性図である。

【図4】本発明の第1のプリテンショナ機構作動開始領域解説図である。

【図5】本発明の第2のプリテンショナ特性決定のため

の事前実験解説図である。

【図6】本発明の第2のプリテンショナ特性決定のための事前実験結果例図である。

【図7】本発明の第2実施例の構成図である。

【図8】本発明の第2実施例の作用フローチャート図である。

【図9】本発明の第2実施例のシートベルト張力時系列特性図である。

【図10】本発明の第3実施例の構成図である。

【図11】本発明の第3実施例の作動フローチャート図である。

【図12】本発明の第3実施例のシートベルト張力時系列特性図である。

【図13】本発明の第4実施例の構成図である。

【図14】本発明の第4の実施例の作動フローチャート図である。

【図15】本発明の第4実施例のシートベルト張力時系列特性図である。

【図16】本発明の第5実施例の構成図である。

【図17】本発明の第5実施例の作動フローチャート図である。

【図18】本発明の第5実施例の第1のプリテンショナ機構作動開始領域解説図である。

【図19】本発明の第6実施例の第1のプリテンショナ機構作動開始領域解説図である。

【図20】本発明の第6実施例の第1のプリテンショナ機構巻き取り速度と電流との関係図である。

【図21】本発明の第7実施例に係り(a)は構成図、(b)、(c)は作動図である。

【図22】本発明の第8実施例の構成図である。

【図23】本発明の第8実施例のシートベルト張力時系列特性図である。

【図24】本発明の第9実施例の構成図である。

【図25】本発明の第9実施例の作動フローチャート図である。

【図26】従来例に係るシートベルト装置のリトラクタの断面図である。

【図27】同シートベルト装置のブロック図である。

【図28】他の従来例に係るシートベルト装置のブロック図である。

【図29】同シートベルト装置の構成図であり(a)は全体概要図、(b)は要部拡大図である。

【図30】さらに他の実施例にかかるシートベルト装置の断面図である。

【符号の説明】

2 シートベルト

7 シート

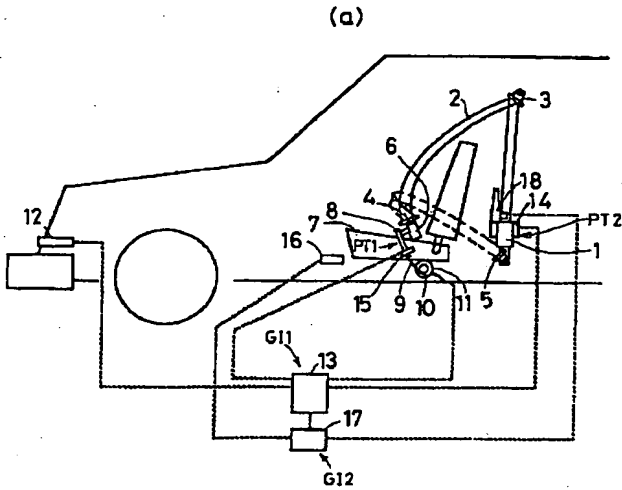
PT1 第1のプリテンショナ機構

PT2 第2のプリテンショナ機構

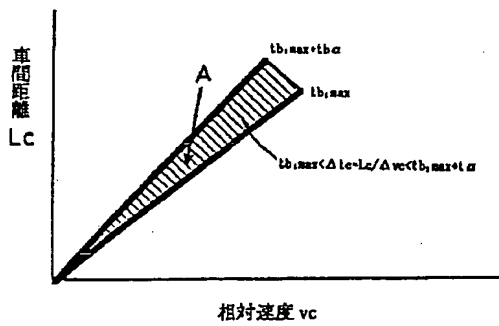
G11 第1の指令手段

G I 2 第2の指令手段

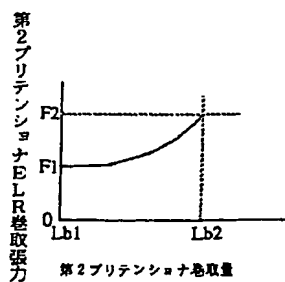
【図1】



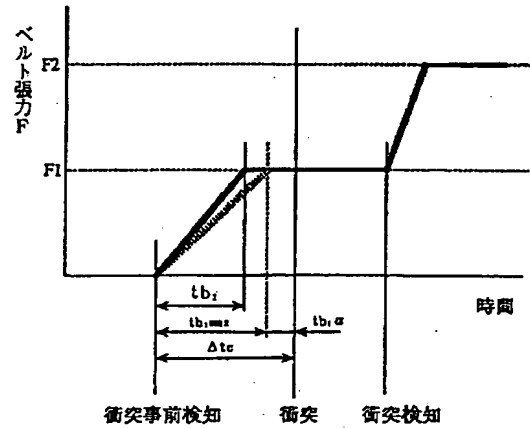
【図4】



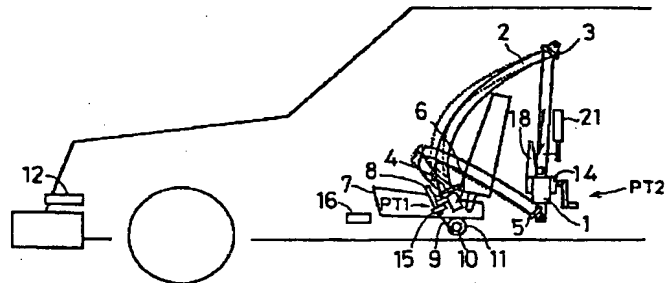
【図6】



【図3】

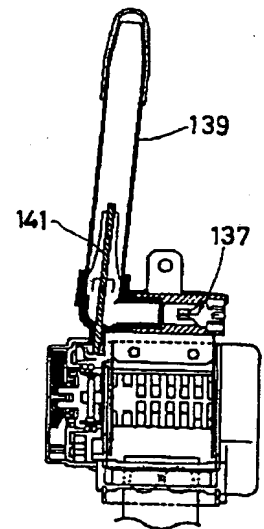
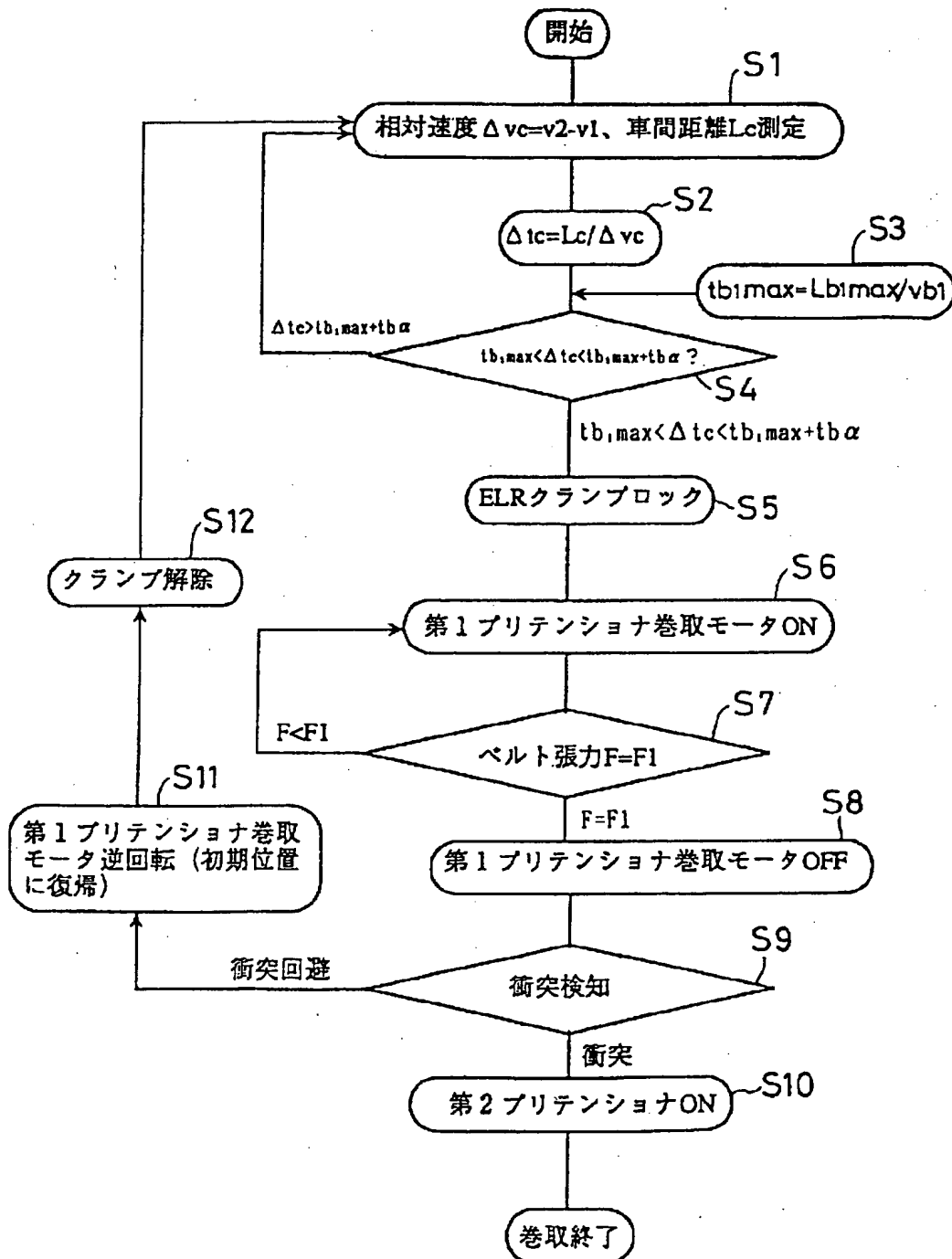


【図5】

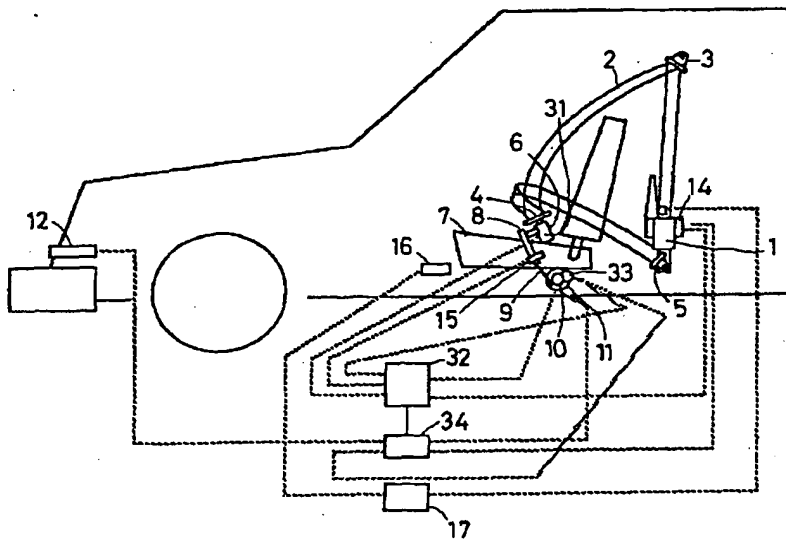


【図2】

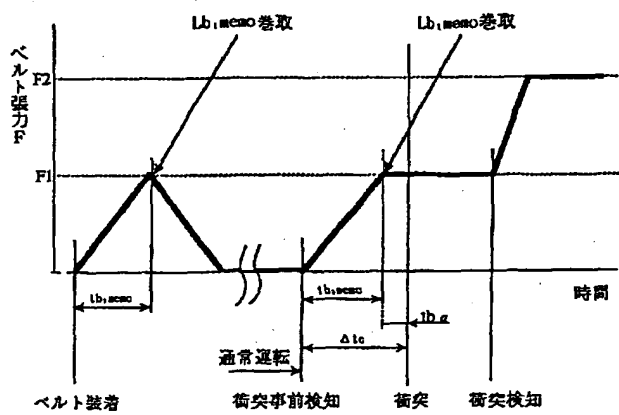
【図30】



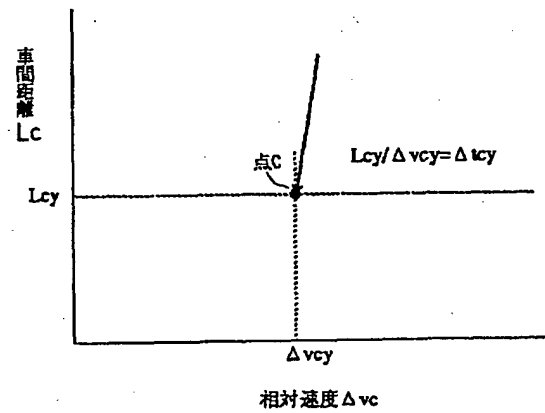
【図7】



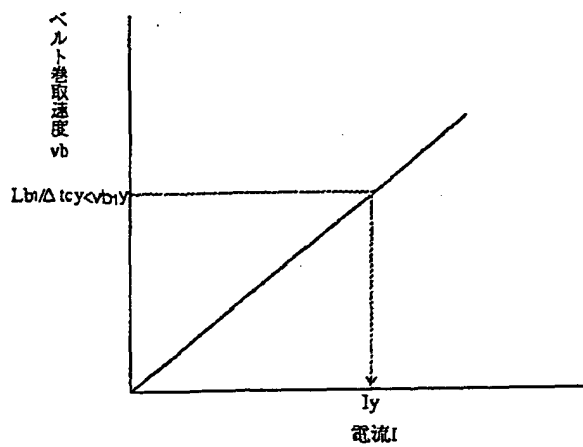
【図9】



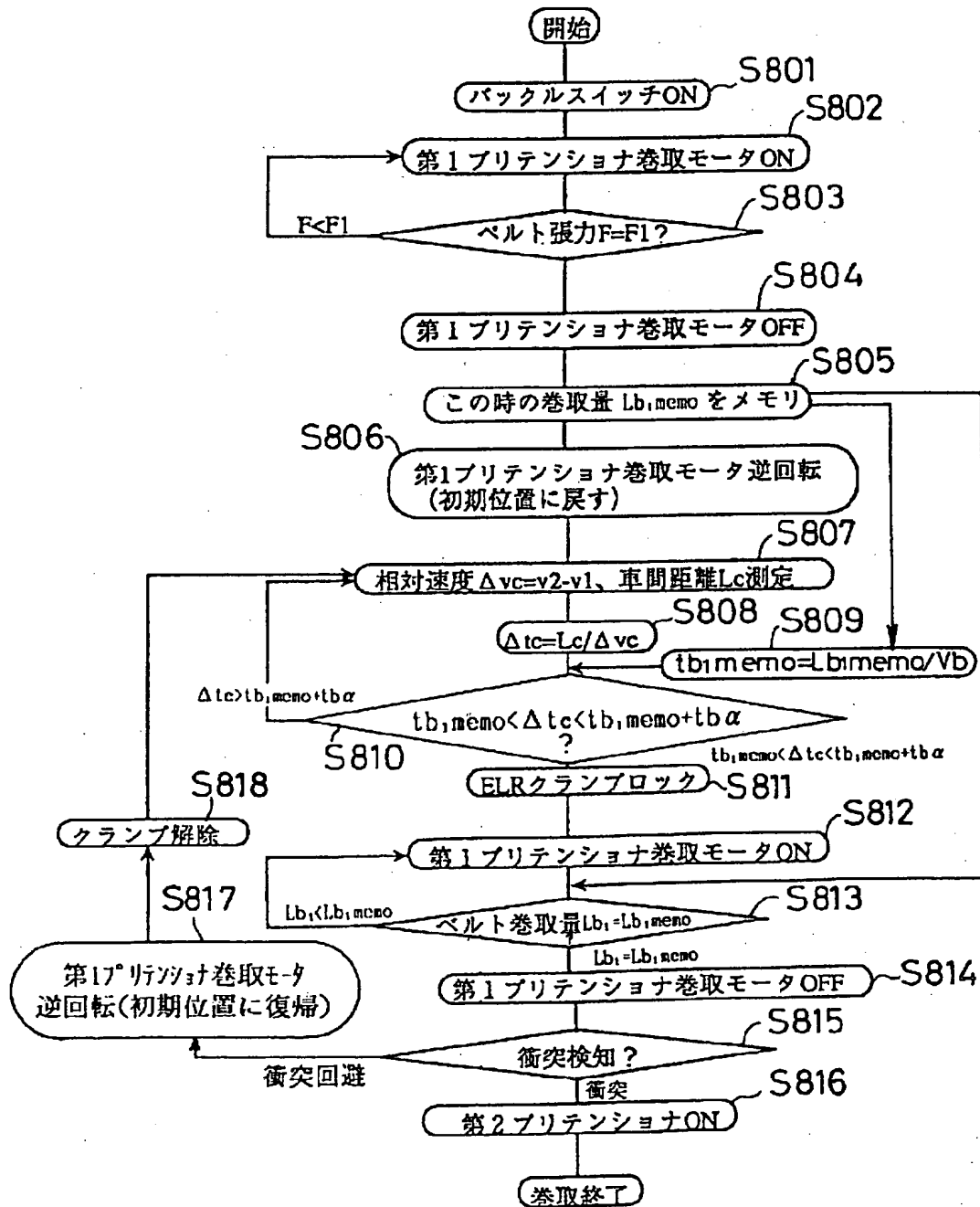
【図19】



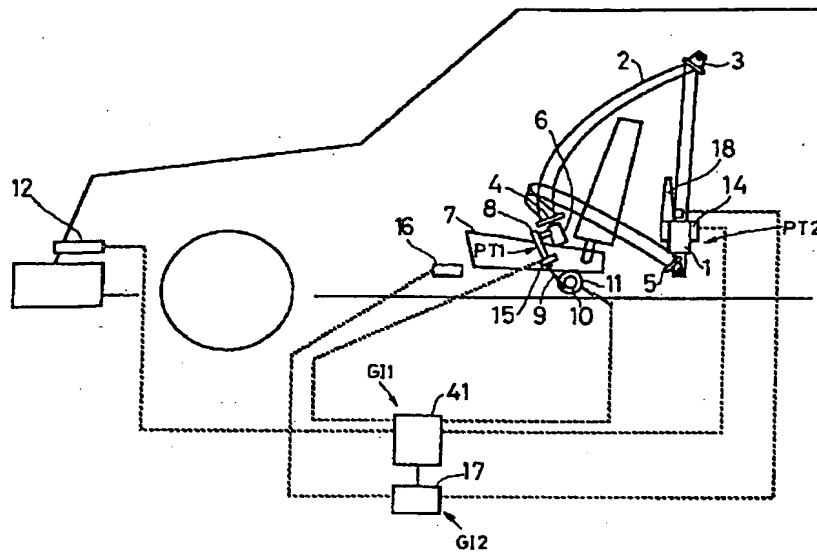
【図20】



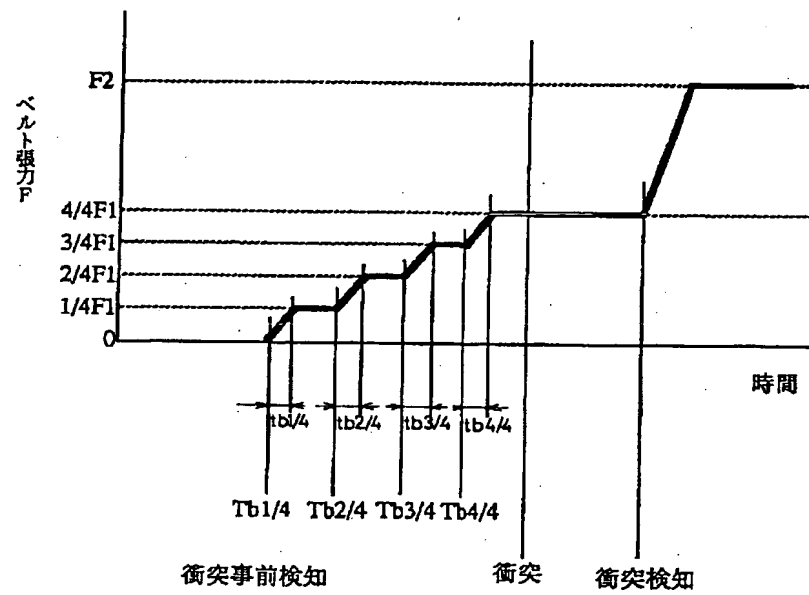
【図8】



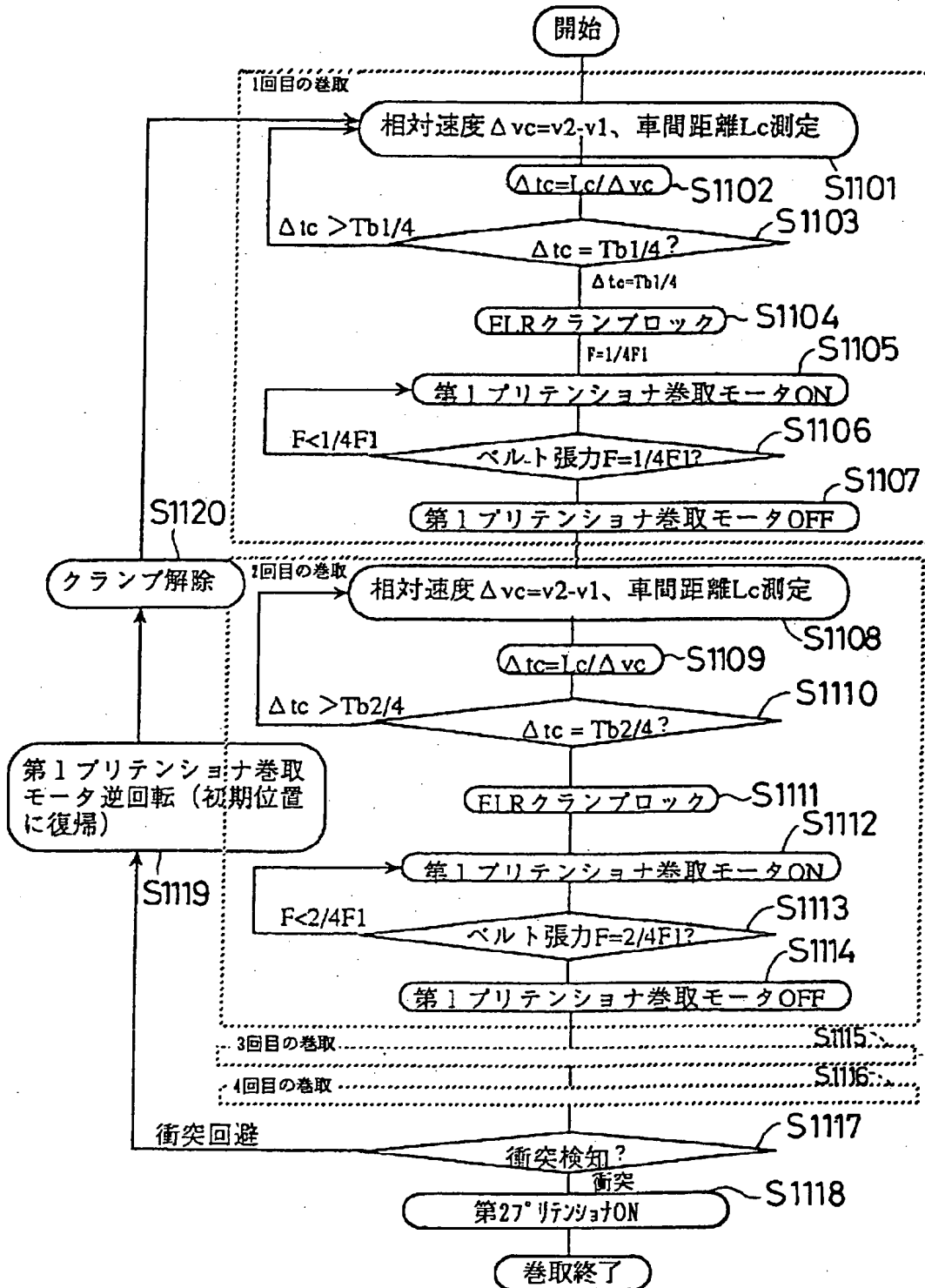
【図10】



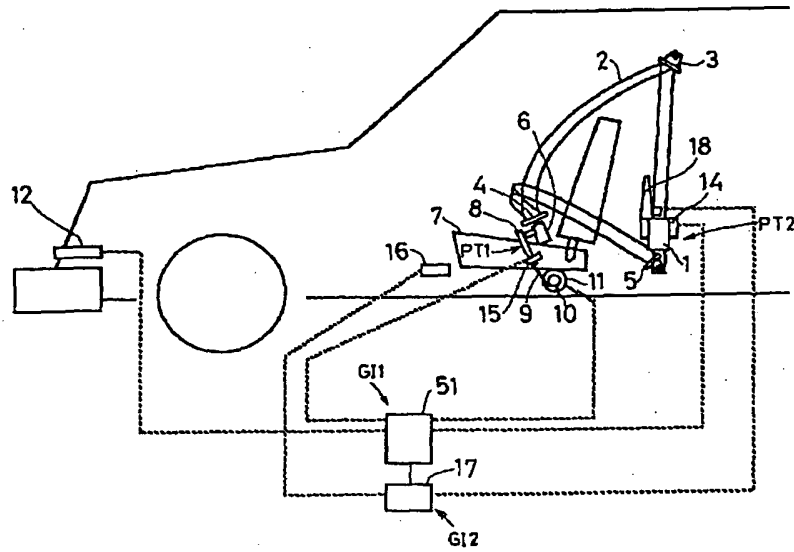
【図12】



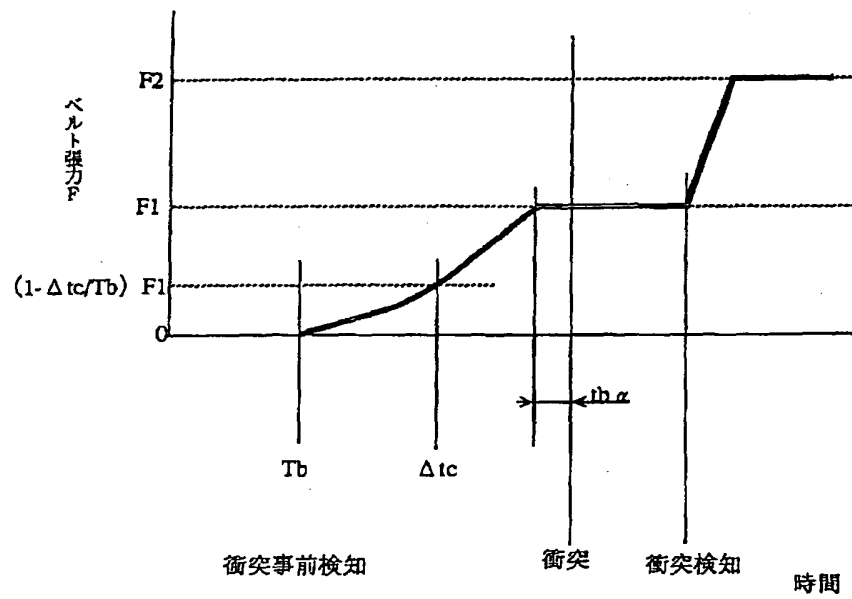
【図11】



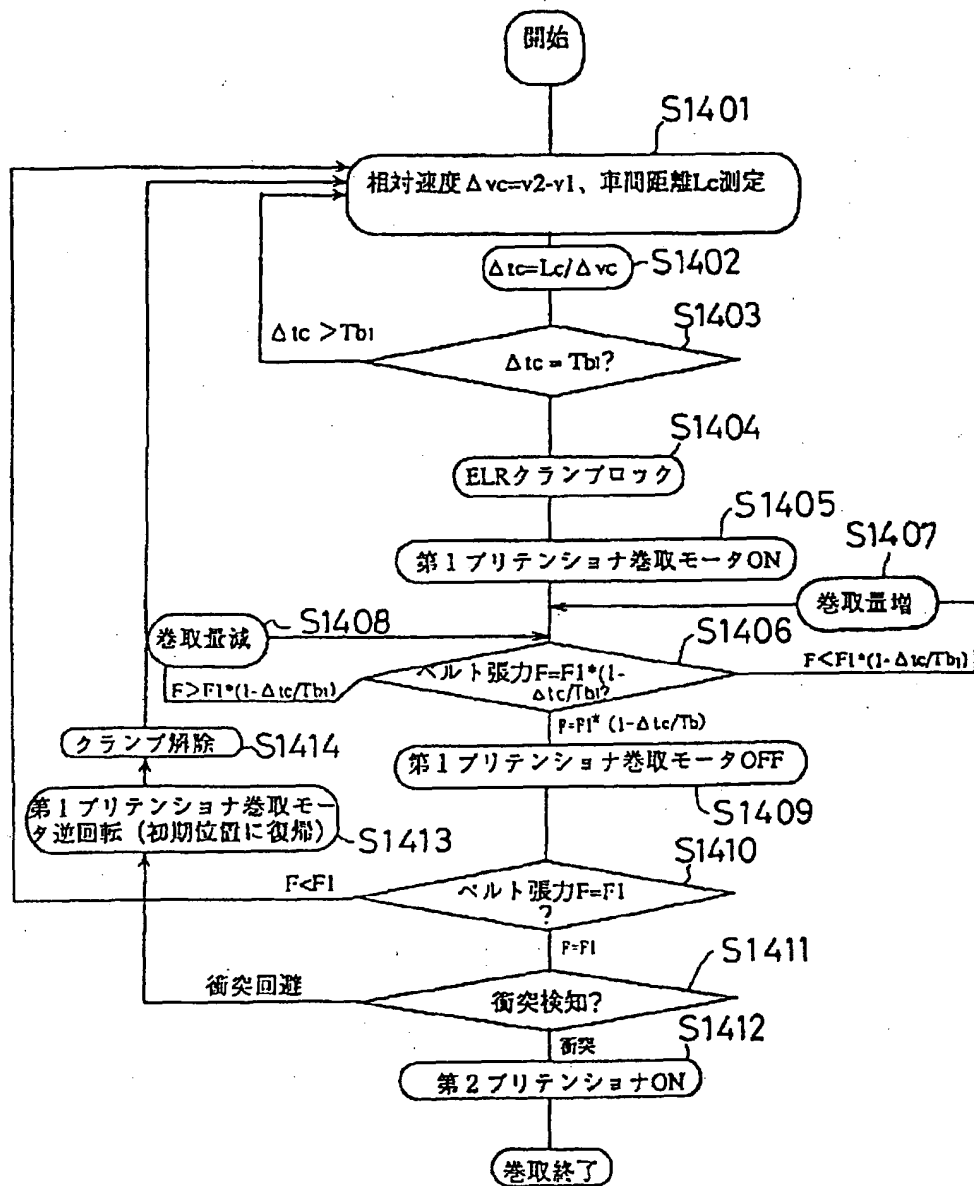
【図13】



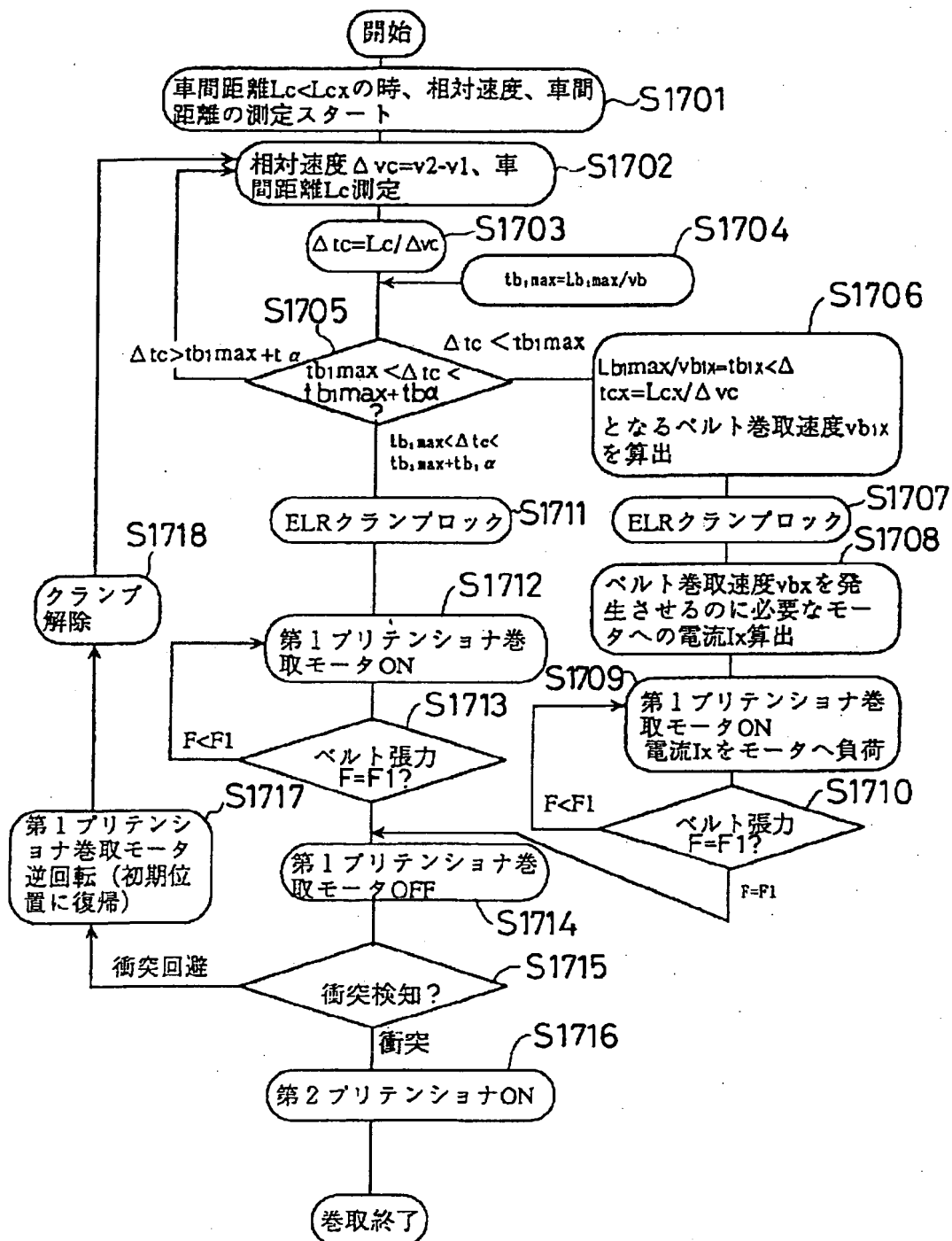
【図15】



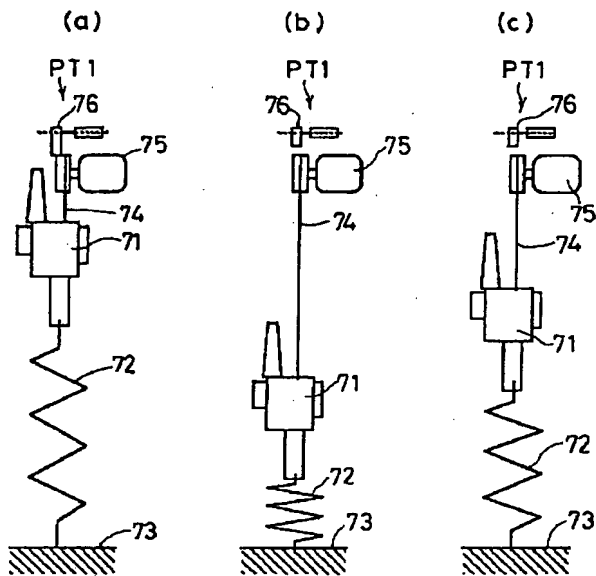
【図14】



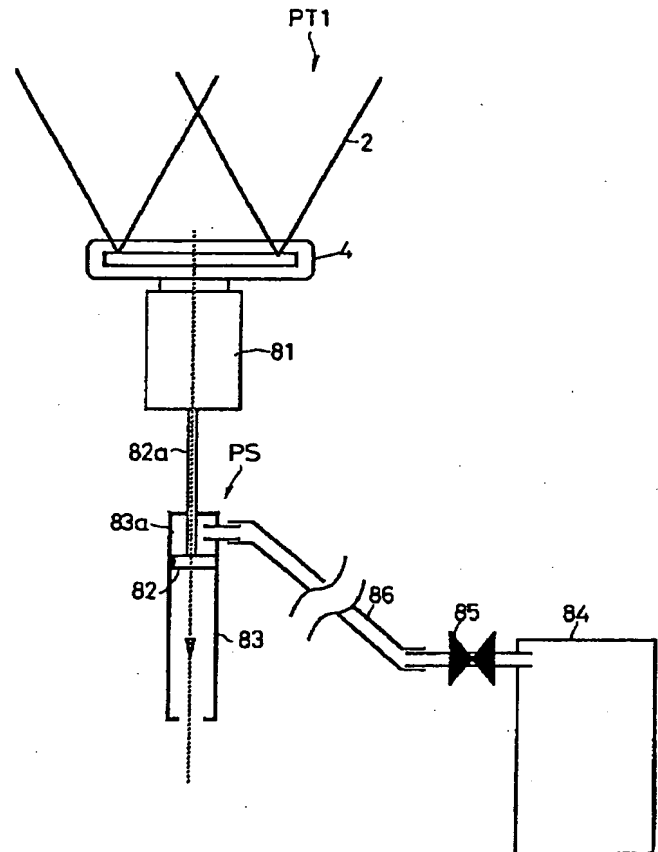
【図17】



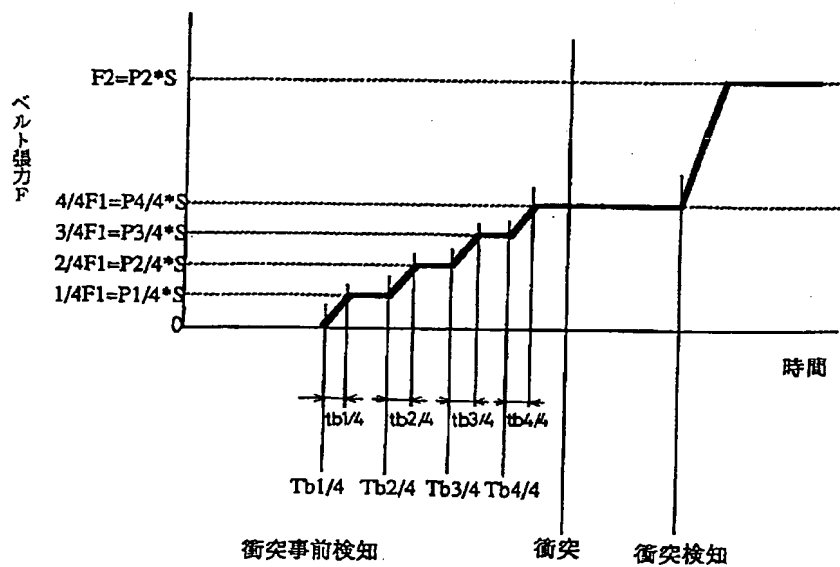
【図 2 1】



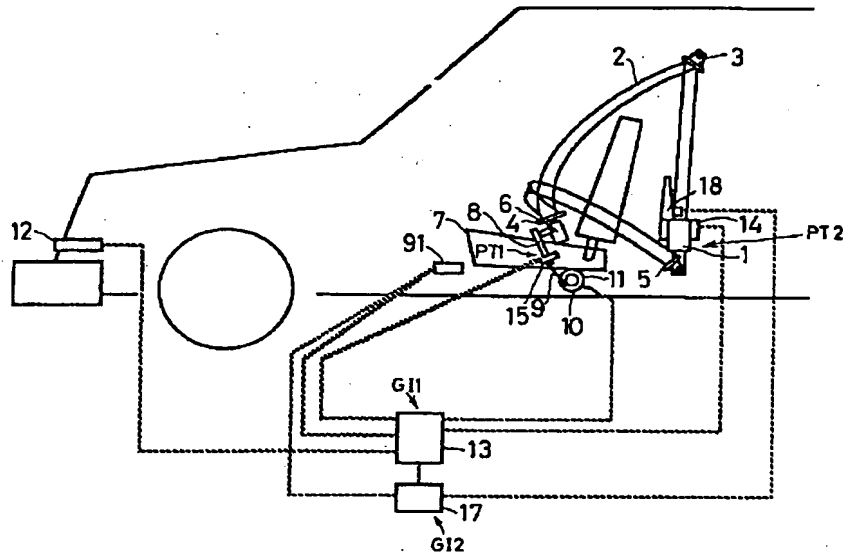
【図 2 2】



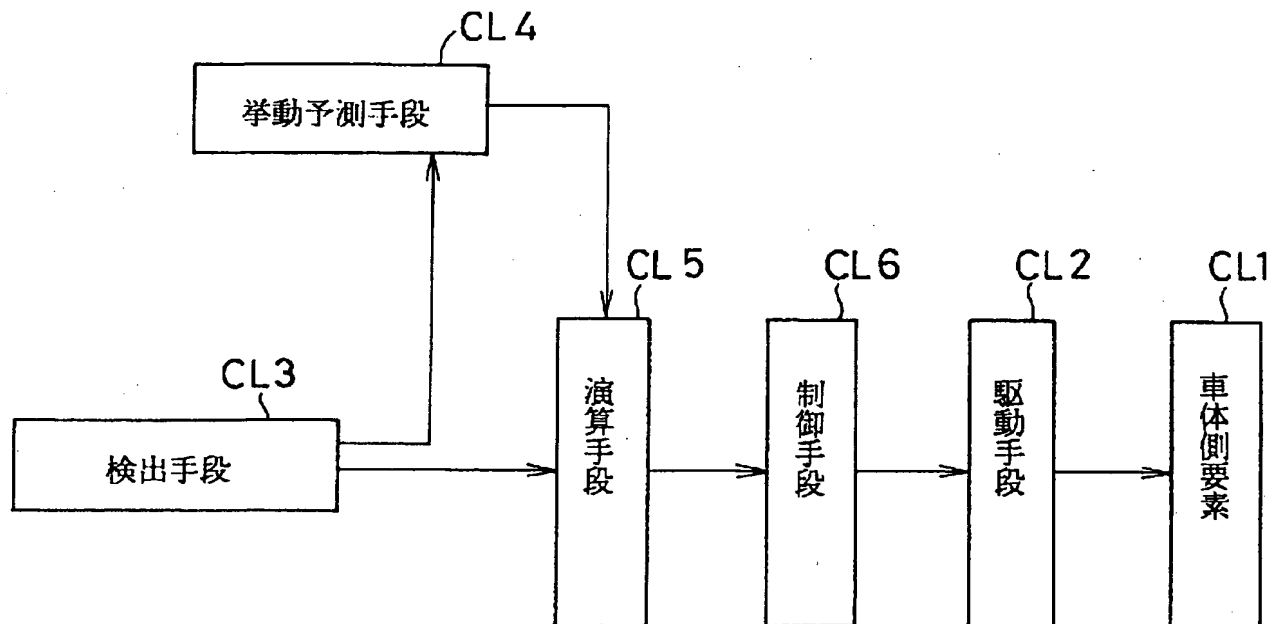
【図 2 3】



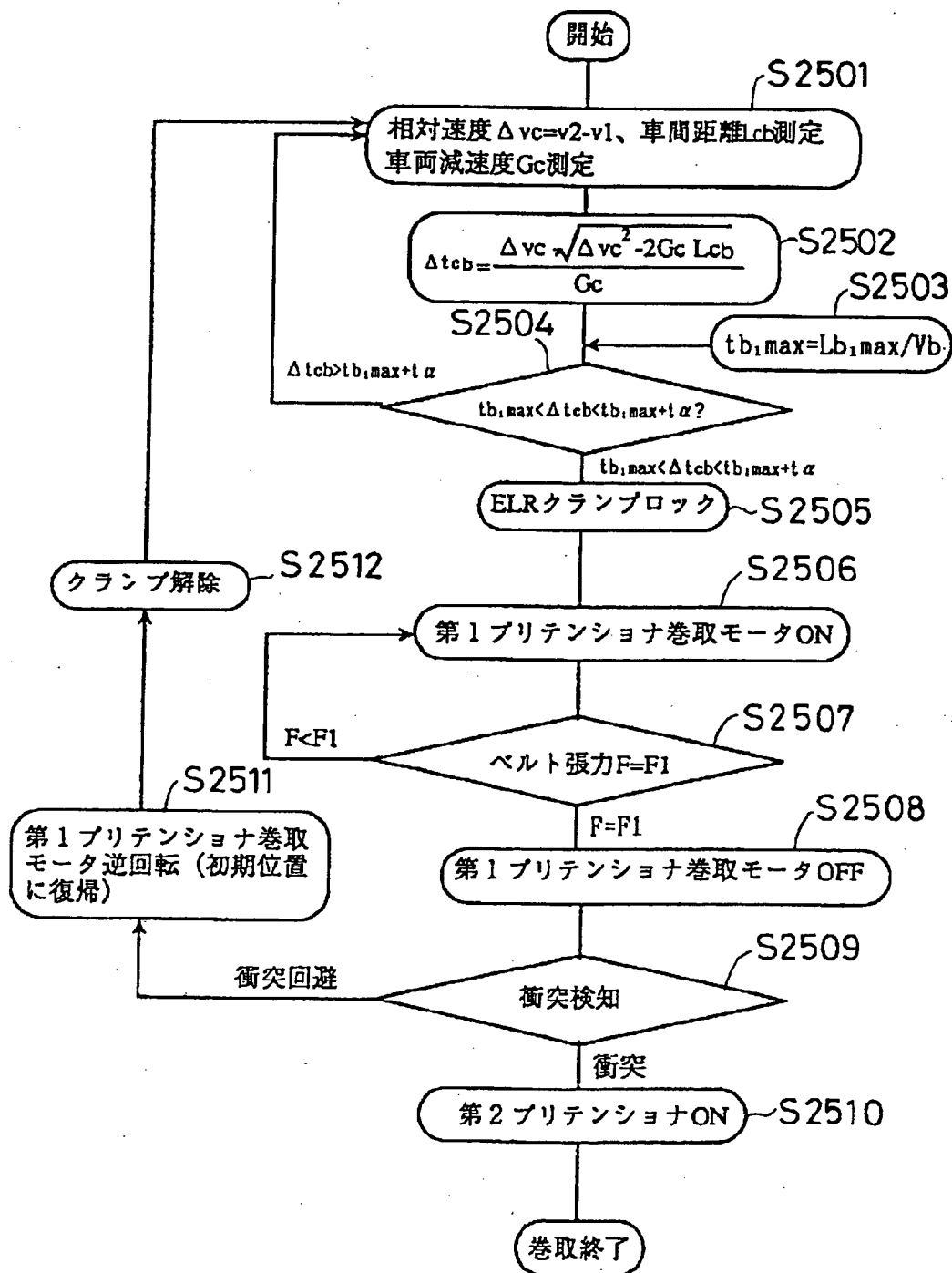
【図24】



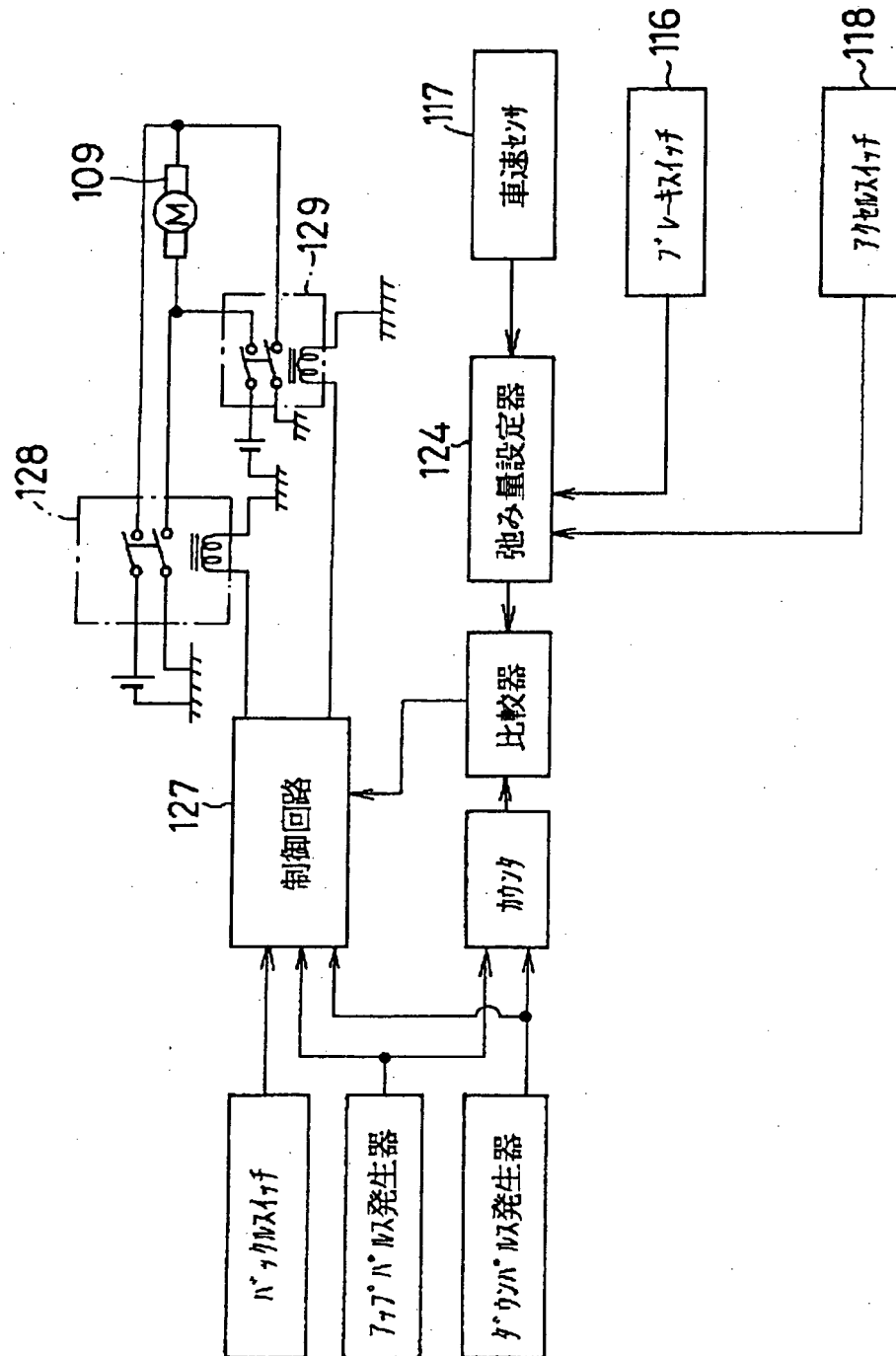
【図28】



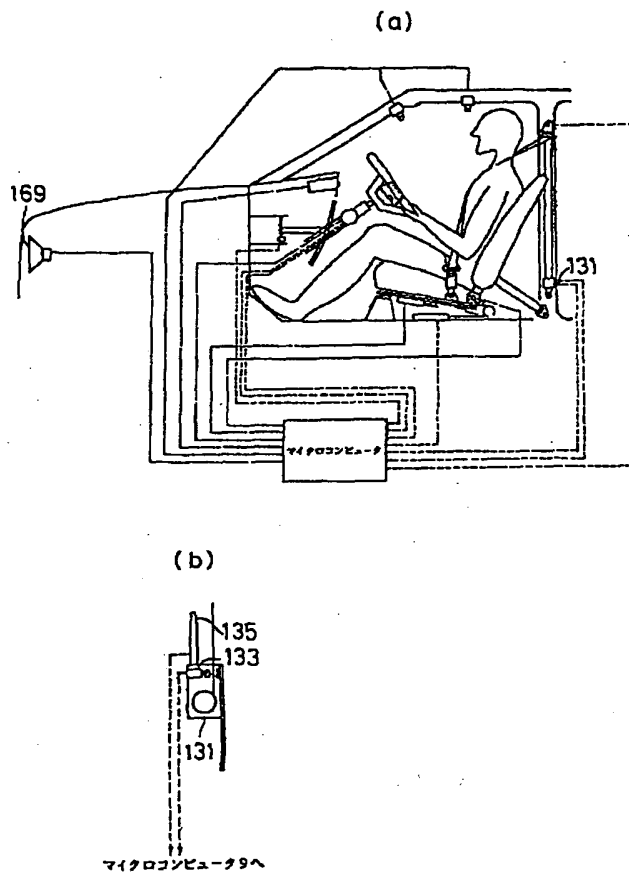
【図25】



【図27】



【図 29】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-286581

(43)Date of publication of application : 11.10.1994

(1)Int.Cl.

B60R 22/46

(1)Application number : 05-073910

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(2)Date of filing : 31.03.1993

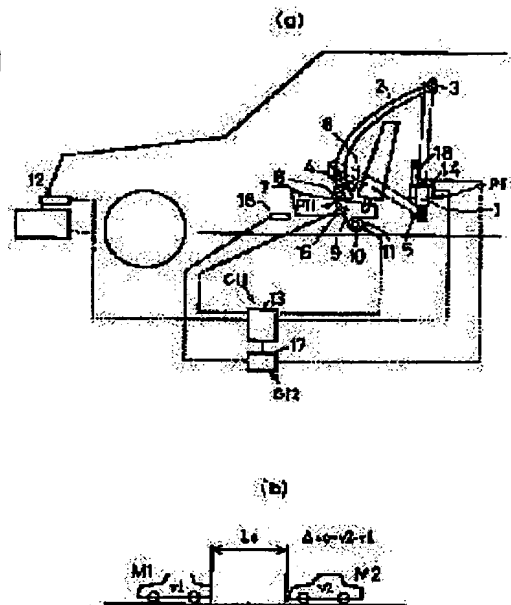
(72)Inventor : OMURA HIDEO
KOBAYASHI MASAOKI

(4) SEAT BELT DEVICE FOR VEHICLE

(5)Abstract:

PURPOSE: To restrain a crew in the range capable of being operated for avoiding collision by a collision prediction, and restrain the crew surely and quickly by dating collision.

CONSTITUTION: This seat belt device for vehicle is provided with a seat belt 2 capable of being put on a crew seated on a seat 7 and a first retensioner mechanism PT1 in which first tension is generated by winding up the seat belt 2 from the initial position due to input of an operation signal and the crew is restrained in the range capable of being operated for avoiding collision of the vehicle. Further, it is provided with a second pretensioner mechanism PT2 in which second tension is generated by winding up the seat belt in the first tension state due to input of an operation signal and the crew is restrained against collision of the vehicle, a first command means G11 to predict collision of the vehicle and output an operation signal to the first pretensioner mechanism PT1, and a second command means G12 to judge collision of the vehicle and output an operation signal to the second pretensioner mechanism PT2.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 11.11.1997

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number] 2946995

Date of registration] 02.07.1999

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

LAIMS

Claim(s)]

Claim 1] Seat belt equipment for vehicles characterized by providing the following. The seat belt with which the crew who sat down on the seat can be equipped. The 1st pulley tensioner mechanism which rolls round the aforementioned seat belt from an initial valve position by the input of an active signal, is made to generate the 1st tension $F1$, and strains the aforementioned crew in the range which can operate vehicle collision avoidance. The 2nd pulley tensioner mechanism which rolls round the seat belt which is in tension $F1$ state of the above 1st by the input of an active signal, made to generate the 2nd tension $F2$, and restrains crew to a vehicle collision. The 1st instruction means which predicts the collision of the aforementioned vehicle and outputs an active signal to the pulley tensioner mechanism of the above 1st, and the 2nd instruction means which judges the collision of the aforementioned vehicle and outputs an active signal to the pulley tensioner mechanism of the above 2nd.

Claim 2] It is seat belt equipment for vehicles which is seat belt equipment for vehicles according to claim 1, and is characterized by for the instruction means of the above 1st to output the aforementioned active signal so that the time $t1$ which measures Distance Lc and relative-velocity ΔVc to a collision object, and asks for time $\Delta tc = Lc / \Delta Vc$ to a collision, and rolling up of the pulley tensioner mechanism of the above 1st takes may become in the aforementioned time Δttc .

Claim 3] It is seat belt equipment for vehicles characterized by being seat belt equipment for vehicles according to claim 2, and the instruction means of the above 1st finding the aforementioned time $t1$ by $t1 = Lb1 / Vb1$ by the rolling-up speed $Vb1$ of the pulley tensioner mechanism of the above 1st, and the rolling-up stroke $Lb1$.

Claim 4] It is seat belt equipment for vehicles which is seat belt equipment for vehicles according to claim 3, and is characterized by to output the signal which generates the 1st tension $F1$, and it asks [signal], and restores a seat belt to an initial valve position again when the rolling-up stroke $Lb1$ of the pulley tensioner mechanism of the above 1st operates the pulley tensioner mechanism of the above 1st after wearing of the aforementioned seat belt as for the instruction means of the above 1st.

Claim 5] It is seat belt equipment for vehicles which is a claim 1, a claim 2, a claim 3, or seat belt equipment for vehicles according to claim 4, and is characterized by calculating the amount $Lb2$ of rolling up of the pulley tensioner mechanism of the above 2nd by rolling round the seat belt in tension $F1$ state of the above 1st, and applying the 2nd tension $F2$.

Claim 6] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, or seat belt equipment for vehicles according to claim 5. The pulley tensioner mechanism of the above 1st It is the composition of rolling round a seat belt by the input of an active signal, generating the 1st tension $F1$, and returning the aforementioned seat belt to an initial valve position by the input of a restoration signal. the instruction means of the above 1st It is the composition which outputs the aforementioned active signal by prediction of a collision, and outputs the aforementioned restoration signal when it judges that a vehicle did not result in the collision based on this output. the pulley tensioner mechanism of the above 2nd Seat belt equipment for vehicles characterized by being the irreversible composition which rolls round a seat belt by the explosive force using gunpowder or the spring in an instant, and is fixed to a predetermined position.

Claim 7] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, or seat belt equipment for vehicles according to claim 6. the instruction means of the above 1st Measure continuously Distance Lc and relative velocity Vc to a collision object, and it asks for time $\Delta tc = Lc / \Delta Vc$ to a collision continuously. Seat belt equipment for vehicles characterized by each [which carried out the multi-statement before the collision] thing which an active signal is emitted whenever the aforementioned time Δttc reaches at the time, and is made to perform gradually rolling-up operation of the pulley tensioner mechanism of the above 1st.

Claim 8] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, or seat belt equipment for vehicles according to claim 6. the instruction means of the above 1st When time which measures continuously Distance Lc and relative

velocity V_c to a collision object, and asks for time $t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision continuously, and rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism takes is set to t_{b1} , Seat belt equipment for vehicles characterized by controlling an active signal to be set to $F = (1 - \Delta t_{atc} / t_{b1}) F_1$ until the tension F of a seat belt results in the 1st tension F_1 of the above.

[Claim 9] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, or seat belt equipment for vehicles according to claim 8. The pulley tensioner mechanism of the above 1st consists of V_{b1} possible [change to V_{b1x} quicker than this] in the rolling-up speed of a seat belt. the instruction means of the above 1st Distance L_c and relative-velocity ΔV_c to a collision object are measured, and it asks. time $t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision by increase of relative-velocity ΔV_c Seat belt equipment for vehicles characterized by outputting the aforementioned active signal as the rolling-up speed of the pulley tensioner mechanism of the above 1st is changed into V_{b1x} from V_{b1} when becoming shorter than the time t_{b1} which rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism takes.

[Claim 10] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, a claim 8, or seat belt equipment for vehicles according to claim 9. The pulley tensioner mechanism of the above 1st is composition driven by the motor. the instruction means of the above 1st When the longest distance L_{cy} which measures Distance L_c and relative-velocity ΔV_c to a collision object, asks for time $t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision, and can measure distance L_c is reached, When relative-velocity ΔV_{cy} is measured, time $t_{cy} = L_{cy} / \Delta V_{cy}$ to a collision is calculated from this and it is referred to as the rolling-up stroke L_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism, and this rolling-up speed V_{b1y} , Seat belt equipment for vehicles characterized by outputting an active signal so that the current I_y which generates V_{b1y} which fills $V_{b1y} > L_{b1} / \Delta t_{atcy}$ may be searched for and the load of this current I_y may be carried out from the relation of $L_{b1} / V_{b1y} < \Delta t_{atcy}$ to the motor of the pulley tensioner mechanism of the above 1st.

[Claim 11] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, a claim 8, a claim 9, or seat belt equipment for vehicles according to claim 10. The pulley tensioner mechanism of the above 1st is rolled around free [a delivery of the aforementioned seat belt]. The lower part of the retractor which can be locked urgent is combined with the body through tension spring. Combine a wire with the upper part of the aforementioned retractor, and it combines with the motor which attached this wire in the body free [winding up]. The lock mechanism in which retractor is positioned when winding up of the motor concerned gives predetermined tension to the aforementioned tension spring is established and constituted. the instruction means of the above 1st Seat belt equipment for vehicles characterized by outputting the active signal which cancels the aforementioned lock mechanism by prediction of a collision, and outputting the restoration signal for wire winding up to the aforementioned motor when it judges that a vehicle did not result in the collision based on this output.

[Claim 12] They are a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, a claim 8, a claim 9, or seat belt equipment for vehicles according to claim 10. The pulley tensioner mechanism of the above 1st the buckle which connects the tongue attached in the aforementioned seat belt A pressure-source means to work a piston cylinder means so that it may combine with the piston cylinder means attached in the body, a pressure-flow object may be applied to the aforementioned piston cylinder means and the aforementioned buckle may be lengthened to a body side is established and constituted. The instruction means of the above 1st is seat belt equipment for vehicles characterized by outputting an active signal to the aforementioned pressure-source means by prediction of a collision.

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the seat belt equipment for vehicles in connection with the technology of the improvement in crew restraints, such as seat belt equipment for vehicles, and the improvement in the amenity at the time of seat belt wearing.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an example of the conventional seat belt equipment for vehicles, the seat belt equipment for vehicles is shown in drawing 26 and drawing 27 (refer to JP,2-7094,Y).

[0003] Drawing 26 shows the block diagram of ELR (urgent lock formula retractor), and, for 102, as for a seat belt and 104, the rolling-up shaft of a seat belt and 103 are [an urgent lock mechanism and 109] the motors for seat belt rolling up. On the other hand, drawing 27 is the block diagram showing the control drive circuit of the motor for seat belt rolling up, 124 is the setter which sets up suitable belt slack (the amount of slack), and the signal from the brake switch 116, the vehicle speed sensor 117, and the accelerator switch 118 is inputted into this setter 124. Send the signal according to these signals to a control circuit 127, the relay 128 for seat belt rolling up and the relay 129 for sends are made to turn on and off, a motor 109 is rotated normally or reversed, and rolling up of a seat belt and volume **** are controlled. In addition, belt slack can give predetermined margin cost from the restricted state where the seat belt was locked to crew (tension loess state).

[0004] And as for ELR, vehicles hold a tension loess state during a super-low-speed run or a stop by the vehicle speed sensor 117. If the vehicle speed sensor 117 senses this during a low-speed run and a brake is operated by making the signal of this vehicle speed sensor 117, and the brakes operation signal from the brake switch 116 into a requirement, ELR is taken as the composition which rolls round the slack of a seat belt. Moreover, at the time of a high-speed run, if the signal from the vehicle speed sensor 117 and the reduced speed signal from the accelerator switch 118 are made to a requirement and vehicles will be in a slowdown state, ELR is taken as the composition which rolls round the slack of a seat belt. That is, a collision is detected in advance from operation of a brake, an accelerator, etc., and since volume **** of the seat belt from ELR is locked where the slack of a seat belt is canceled, crew's restricted performance can be made good. Moreover, in the usual operational status, since the slack of a seat belt can be set up easily, a feeling of a restraint decreases extremely.

[0005] Thus, it is a very effective means in order to detect a collision in advance by this brakes operation from usually operating and slowing down the brake immediately before, in case this conventional example is the strain situation where the lock mechanism of ELR operates.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a case, since it results in a collision in a dozing off while driving etc., without applying brakes when an operator's degree of awakening is low, if it is in the conventional seat belt equipment for vehicles, it cannot wind up in advance.

[0007] Furthermore, although prior detection of a collision is detected by brakes operation, when the operation start of brake is slow, before the time when rolling up is started as a result since the operation start time of a brake is artificial, and the situation which becomes the seat belt rolling-up performance and AMMATCHI of a motor since it is not fixed are considered, and rolling up is enough completed by human being's failure, it may collide.

[0008] Moreover, there is also a thing as shown in drawing 28 and drawing 29 as seat belt equipment for vehicles concerning other conventional examples (Japanese Patent Application No. 2-100218).

[0009] Drawing 28 shows the flow chart view of an operation of this conventional example. If the data related to a vehicles collision are detected by the detection means CL 3, the behavior prediction means CL 4 will predict the behavior of the crew by the shock input. And the operation means CL 5 calculates the state of the body side element

L 1 of reducing crew's shock from the predicted behavior. Control means CL 6 control driving means CL 2 to become the property of the body side element CL 1 based on the result of an operation.

010] just before colliding with a laser radar 169 as shown in drawing 29, if an example is raised -- relative velocity and a collision object with a collision object -- detecting -- this -- being based -- a behavior prediction means and an operation means -- for example, the optimal seat belt load -- a variation rate -- a property is computed In order to generate this property as a property of a body side element, it controls by driving the load adjustment type clamp 27 and the pulley loader 129 which were built into ELR113 as driving means. Control to the optimal characteristics of this seat belt is performed by ending even immediately after the collision which before a collision or crew has seldom still moved. Therefore, the fundamental view of raising a restricted performance is perfect, and satisfactory at all.

011] However, if it was in such conventional seat belt equipment for vehicles, when it should have incorrect-operated, the amount of rolling up made into optimal characteristics before a collision had **** from which operation nature serves as a position which is not enough for some operators.

012] As seat belt equipment for vehicles concerning the conventional example of further others, there is also a thing as shown in drawing 30.

013] In the usual pulley tensioner ELR, in order to detect G wave of the body after a vehicles collision and to operate, it is reliable, and only when a collision occurs, it operates.

014] However, if it is in such conventional seat belt equipment for vehicles, if it is made the pulley tensioner composition to which the amount of rolling up will become large as much as possible about a rolling-up stroke if it considers carrying in vehicles, since it will be regulated in the sliding distance of the piston 141 in a cylinder 139, equipment will be enlarged, and loading to vehicles will become difficult, and also the rolling-up stroke will cause the increase of a weight, and a cost rise.

015] Then, this invention is predicting a collision in advance and operating it, secures operation nature and aims at offer of the seat belt equipment for vehicles which can acquire a restricted state cheap and positive moreover.

016]

Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem invention of a claim 1 Roll around the aforementioned seat belt from an initial valve position by the seat belt with which the crew who sat down on the sheet can be equipped, and the input of an active signal, and the 1st tension F1 is generated. The 1st pulley tensioner mechanism which restrains the aforementioned crew in the range which can operate vehicle collision avoidance, The 2nd pulley tensioner mechanism which rolls round the seat belt which is in tension F1 state of the above 1st by the input of an active signal, is made to generate the 2nd tension F2, and restrains crew to a vehicle collision, It is characterized by having the 1st instruction means which predicts the collision of the aforementioned vehicle and outputs an active signal to the pulley tensioner mechanism of the above 1st, and the 2nd instruction means which judges the collision of the aforementioned vehicle and outputs an active signal to the pulley tensioner mechanism of the above 2nd.

017] Moreover, invention of a claim 2 is seat belt equipment for vehicles according to claim 1, and the instruction means of the above 1st measures Distance Lc and relative-velocity ΔV_c to a collision object, asks for time $\Delta t = L_c / \Delta V_c$ to a collision, and is characterized by outputting the aforementioned active signal so that the time t_{b1} which rolling up of the pulley tensioner mechanism of the above 1st takes may become in the aforementioned time Δt .

018] Moreover, invention of a claim 3 is seat belt equipment for vehicles according to claim 2, and the instruction means of the above 1st is characterized by finding the aforementioned time t_{b1} by $t_{b1} = L_{b1} / V_{b1}$ by the rolling-up speed V_{b1} of the pulley tensioner mechanism of the above 1st, and the rolling-up stroke L_{b1} .

019] Moreover, it is seat belt equipment for vehicles which invention of a claim 4 is seat belt equipment for vehicles according to claim 3, and is characterized by to output the signal which generates the 1st tension F1, and it asks signal, and restores a seat belt to an initial valve position again when the rolling-up stroke L_{b1} of the pulley tensioner mechanism of the above 1st operates the pulley tensioner mechanism of the above 1st after wearing of the aforementioned seat belt as for the instruction means of the above 1st.

020] Moreover, it is seat belt equipment for vehicles which invention of a claim 5 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, or seat belt equipment for vehicles according to claim 4, and is characterized by calculating the amount L_{b2} of rolling up of the pulley tensioner mechanism of the above 2nd by rolling round the seat belt in tension F1 state of the above 1st, and applying the 2nd tension F2.

021] Invention of a claim 6 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, or seat belt equipment for vehicles according to claim 5. moreover, the pulley tensioner mechanism of the above 1st It is the composition of rolling round a seat belt by the input of an active signal, generating the 1st tension F1, and returning the aforementioned seat belt to an initial valve position by the input of a restoration signal. the instruction means of the above 1st It is the composition which

outputs the aforementioned active signal by prediction of a collision, and outputs the aforementioned restoration signal when it judges that a vehicle did not result in the collision based on this output. the pulley tensioner mechanism of the above 2nd Seat belt equipment for vehicles characterized by being the irreversible composition which rolls round a seat belt by the explosive force using gunpowder or the spring in an instant.

[0022] Moreover, invention of a claim 7 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, or seat belt equipment for vehicles according to claim 6, and is [0023]. The instruction means of the above 1st is seat belt equipment for vehicles characterized by measuring continuously Distance L_c and relative velocity V_c to a collision object, asking for time $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision continuously, emitting an active signal whenever the aforementioned time Δt_c reaches at each [which carried out the multi-statement before the collision] time, and making rolling-up operation of the pulley tensioner mechanism of the above 1st perform gradually.

[0024] Moreover, invention of a claim 8 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, or seat belt equipment for vehicles according to claim 6, and is [0025]. When time which the instruction means of the above 1st measures continuously Distance L_c and relative velocity V_c to a collision object, asks for time $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision continuously, and rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism takes is set to t_{b1} , Seat belt equipment for vehicles characterized by controlling an active signal to be set to $F = (1 - \Delta t_c / t_{b1}) F_1$ until the tension F of a seat belt results in the 1st tension F_1 of the above.

[0026] Moreover, invention of a claim 9 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, or seat belt equipment for vehicles according to claim 8. The pulley tensioner mechanism of the above 1st consists of V_{b1} possible [change to V_{bx} quicker than this] in the rolling-up speed of a seat belt. the instruction means of the above 1st Distance L_c and relative-velocity ΔV_c to a collision object are measured, and it asks. time $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision by increase of relative-velocity ΔV_c Seat belt equipment for vehicles characterized by outputting the aforementioned active signal as the rolling-up speed of the pulley tensioner mechanism of the above 1st is changed into $b1x$ from V_{b1} when becoming shorter than the time t_{b1} which rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism takes.

[0027] Moreover, invention of a claim 10 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, a claim 8, or seat belt equipment for vehicles according to claim 9. The pulley tensioner mechanism of the above 1st is composition driven by the motor. the instruction means of the above 1st When the longest distance L_{cy} which measures Distance L_c and relative-velocity ΔV_c to a collision object, asks for time $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision, and can measure Distance L_c is reached, When relative-velocity ΔV_{cy} is measured, time $\Delta t_{cy} = L_{cy} / \Delta V_{cy}$ to a collision is calculated from this and it is referred to as the rolling-up stroke L_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism, and this rolling-up speed V_{b1y} , Seat belt equipment for vehicles characterized by outputting an active signal so that the current I_y which generates V_{b1y} which fills V_{b1} $y > L_{b1} / \Delta t_{cy}$ may be searched for and the load of this current I_y may be carried out from the relation of L_{b1} / V_{b1} $y < \Delta t_{cy}$ to the motor of the pulley tensioner mechanism of the above 1st.

[0028] Moreover, invention of a claim 11 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, a claim 8, a claim 9, or seat belt equipment for vehicles according to claim 10. The pulley tensioner mechanism of the above 1st is rolled round free [a delivery of the aforementioned seat belt]. The lower part of the retractor which can be locked urgent is combined with the body through tension spring. Combine a wire with the upper part of the aforementioned retractor, and it combines with the motor which attached this wire in the body free [winding up]. The lock mechanism in which a retractor is positioned when winding up of the motor concerned gives predetermined tension to the aforementioned tension spring is established and constituted. the instruction means of the above 1st Seat belt equipment for vehicles characterized by outputting the active signal which cancels the aforementioned lock mechanism by prediction of a collision, and outputting the restoration signal for wire winding up to the aforementioned motor when it judges that a vehicle did not result in the collision based on this output.

[0029] Moreover, invention of a claim 12 is a claim 1, a claim 2, a claim 3, a claim 4, a claim 5, a claim 6, a claim 7, a claim 8, a claim 9, or seat belt equipment for vehicles according to claim 10. The pulley tensioner mechanism of the above 1st the buckle which connects the tongue attached in the aforementioned seat belt A pressure-source means to work a piston cylinder means so that it may combine with the piston cylinder means attached in the body, a pressure-low object may be supplied to the aforementioned piston cylinder means and the aforementioned buckle may be strengthened to a body side is established and constituted. The instruction means of the above 1st is characterized by outputting an active signal to the aforementioned pressure-source means by prediction of a collision.

[0030]

[Function] In invention of the claim 1 of the above-mentioned composition, the 1st instruction means predicts the collision of a vehicle and outputs an active signal to the 1st pulley tensioner mechanism. The 1st pulley tensioner mechanism is rolled round from a seat belt initial valve position by the input of an active signal, and generates the 1st

ension F1.

031] Subsequently, if the 2nd instruction means judges the collision of vehicles and outputs an active signal, the seat belt which has the 2nd pulley tensioner mechanism in the 1st tension F1 state will be rolled round, and the 2nd tension F2 will be generated.

032] Therefore, crew is restrained by prediction of a collision with a seat belt by the 1st tension F1. In the restraint by this 1st tension F1, the operation for vehicles collision avoidance is possible. Moreover, the 2nd tension F2 can restrain crew certainly to a vehicle collision more greatly than the 1st tension F1.

033] Thus, a collision is predicted, since it rolls round a seat belt only when it is detected in advance that the possibility is high, tension can be set to 0 for example, according to a tension loess mechanism etc. at the time of the usual operation, and it can give many belt slack. Since all the belt slack to be able to roll round by the 1st tension F1 is absorbed before colliding, even if there is much belt slack, the amount of rolling up by the 2nd pulley tensioner mechanism for generating the 2nd tension F2 can be lessened after a collision.

034] In invention of a claim 2, time Δt_{tc} to a collision can be calculated by $\Delta t_{tc} = L_c / \Delta V_c$ from the distance L_c to a collision object, and relative-velocity ΔV_c , and time t_{b1} which rolling up takes by the active signal from the 1st instruction means can be made into the inside of time Δt_{tc} .

035] Therefore, by the time it collides, rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism can be completed, and the 1st tension F1 can be generated certainly.

036] In invention of a claim 3, the time t_{b1} which rolling up takes can be found $t_{b1} = L_{b1} / V_{b1}$ by the rolling-up speed V_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism, and the rolling-up stroke L_{b1} .

037] In invention of a claim 4, since it asks by the rolling-up stroke L_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism operating the 1st pulley tensioner mechanism after wearing of a seat belt, and generating the 1st tension F1, it can ask correctly.

038] In invention of a claim 5, since it asks by applying the 2nd tension F2 to the seat belt which is in the 1st tension F1 state about the amount L_{b2} of rolling up of the 2nd pulley tensioner mechanism, accuracy can be asked.

039] In invention of a claim 6, by prediction of a collision, the 1st tension F1 is generated and crew can be restrained certainly. Moreover, a seat belt can be returned to an initial valve position by the input of a restoration signal, and after collision prediction, when it does not result in a collision, a seat belt can be returned to an initial valve position by the input of a restoration signal. Moreover, the 2nd pulley tensioner mechanism can roll round a seat belt by the explosive force in an instant, and can generate the 2nd tension F2 quickly in the case of a collision.

040] Whenever time Δt_{tc} to each [which carried out the multi-statement before the collision] collision measured from the time reaches, an active signal can be emitted, and rolling-up operation of the 1st pulley tensioner mechanism can be made to perform gradually in invention of a claim 7.

041] Since it follows, for example, it becomes quick after rolling up of the 1st step that time Δt_{tc} to a collision reaches when [the second step of] it sets up since time Δt_{tc} to a collision is calculated according to the newest relative-velocity ΔV_c and the distance L_c to a collision object, though relative-velocity ΔV_c speeds up and rolling up of the second step is performed by this, rolling up is not overdue.

042] Moreover, though rolling up does not suit ** by collision by rapid increase of relative velocity V_c , two or more steps of rolling up will be able to be terminated by just before a collision.

043] Since an active signal is controlled by invention of a claim 8 to be set to $F = (1 - \Delta t_{tc} / t_{b1}) F_1$ until the tension F of a seat belt results in the 1st tension F1 in the relation between time Δt_{tc} to a collision, and the time t_{b1} which rolling up takes, however relative velocity V_c may change, before a collision, it can roll round to the 1st tension F1.

044] When time Δt_{tc} to a collision becomes shorter than the time t_{b1} which rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism takes by increase of relative-velocity ΔV_c , the rolling-up speed of a seat belt can be made to be able to rise from V_{b1} to V_{b1x} , and rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism can be made to complete before a collision in invention of a claim 9.

045] In invention of a claim 10, relative-velocity ΔV_{cy} can be measured by the ability considering as a reason having reached the longest distance L_{cy} which can measure the distance L_c to a collision object, and the 1st pulley tensioner mechanism can be operated.

046] Invention of a claim 11 winds up the wire combined with the upper part of a retractor by the motor, gives redetermined tension to tension spring, and positioning ***** can do a retractor by the lock mechanism.

047] Therefore, if an active signal is outputted by prediction of a collision from the 1st instruction means, a lock mechanism will be canceled, and tension spring can move a retractor and can give the 1st tension F1 to a seat belt. Then, when it judges that a vehicle did not result in the collision, a restoration signal is outputted from the 1st instruction means, a wire can wind up by the motor, and positioning ***** is made according to a lock mechanism.

048] In invention of a claim 12, if an active signal is outputted to a pressure-source means by prediction of a

ollision from the 1st instruction means, a pressure-flow object is supplied to a piston cylinder means from a pressure-source means, and a buckle can be lengthened to a body side. This can give the 1st tension F1 to a seat belt through the tongue connected with the buckle.

0049]

Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

0050] Drawing 1 shows the outline block diagram concerning the 1st example of this invention. The seat belt equipment for vehicles concerning this example shows the seat belt equipment for vehicles. As shown in (a), this seat belt equipment for vehicles consists of the seat belt 2 with which the crew who sat down on the sheet 7 can be equipped, the 1st pulley tensioner mechanism PT 1, the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2, the 1st instruction means GI 1, and the 2nd instruction means GI 2 in general.

0051] The aforementioned seat belt 2 is pulled out from the retractor 1 fixed to the center pillar lower part by the side of the body etc. This seat belt 2 passes along the shoulder support 3 attached in the center pillar upper part etc., passes along a tongue 4 further, and is combined with the out support 5 ***** (ed) with the aforementioned retractor 1 at the body side. Wearing of this seat belt 2 is mechanically performed by inserting a tongue 4 in the buckle 6 by the side of the body.

0052] The pulley tensioner mechanism PT 1 of the above 1st rolls round a seat belt 2 from an initial valve position by the input of an active signal, generates the 1st tension F1, and restrains the crew who sat down on the sheet 7 in the range which can operate vehicles collision avoidance.

0053] That is, the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 consists of buckles 6 of a level-luffing-motion formula, and this buckle 6 is combined with the rail 8 combined with the frame of a sheet 7 free [sliding of shaft orientations drawing 7 diagonal left down)]. Furthermore, a buckle 6 is combined with the wire 9 which extended out of the rail, and the wire 9 is combined with the pulley 10 of an electrical motor 11 possible [rolling up]. Therefore, if an electrical motor 11 rotates by the input of an active signal, a pulley 10 can interlock, a wire 9 can be rolled round and a buckle 6 can be drawn along with a rail 8. The 1st tension F1 of the above can be generated by drawing in of this buckle 6. Moreover, an electrical motor 11 can be reversed by the input of the restoration signal to an electrical motor 11, a buckle 6 can be returned to the original position, and a seat belt 2 can be returned to an initial valve position.

0054] The pulley tensioner mechanism PT 2 of the above 2nd rolls round the seat belt 2 which is in the 1st tension F1 state by the input of an active signal, generates the 2nd tension F2, and has composition which restrains crew to the collision of the vehicles which are vehicles.

0055] That is, the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 has irreversible composition which rolls round a seat belt by the explosive force which used gunpowder or the spring in an instant. The 2nd tension F2 is set up as optimal tension in a crew restraint.

0056] Specifically, the gunpowder formula pulley tensioner 18 is formed in a retractor 1, operates by the input of an active signal, and has specified quantity volume **** composition in the seat belt 2 at the retractor 1. 14 is a belt clamp mechanism.

0057] The instruction means GI 1 of the above 1st predicts the collision of vehicles, and outputs an active signal to the 1st pulley tensioner mechanism PT 1. Moreover, after the 1st instruction means GI 1 outputted the active signal by prediction of a collision, when it judges that vehicles did not result in the collision based on this output, it has composition which outputs a restoration signal.

0058] This 1st instruction means GI 1 is equipped with an arithmetic circuit 13, and the supersonic sensor 12 formed by this arithmetic circuit 13 at body anterior part and the signal from a load cell 15 are inputted.

0059] The output signal of an arithmetic circuit 13 has the composition of being inputted also into the belt clamp mechanism 14 of a retractor 1 while being inputted into an electrical motor 11 as an active signal.

0060] The 1st instruction means GI 1 measures Distance Lc and relative-velocity ΔV_c to the front vehicles (preceding car) M1 which are the collision object shown by drawing 1 (b), asks for time $t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision, and has composition which outputs the aforementioned active signal so that the time t_{b1} which rolling up of the pulley tensioner mechanism of the above 1st takes may become in the aforementioned time t_{c} . The aforementioned distance Lc is measurable based on time until the ultrasonic wave which a supersonic sensor 12 emits collides with the preceding car M1 and returns. The aforementioned relative-velocity ΔV_c is measurable with time change of Distance Lc.

0061] Moreover, the instruction means GI 1 of the above 1st is memorized in quest of time t_{b1} by $t_{b1} = L_{b1} / V_{b1}$ by the rolling-up speed V_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1, and the rolling-up stroke L_{b1} .

0062] Furthermore, the 1st instruction means GI 1 has memorized composition which the rolling-up stroke L_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 operates the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 after wearing of a seat belt, is made to generate the 1st tension F1, and asks for. Moreover, after it rolls round the 1st instruction means GI 1 and it

memorizes stroke Lb1, it has composition which outputs the signal which restores a seat belt 2 to an initial valve position again.

0063] The operation of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is performed by [as being the above] by rotating a motor 11. And the rolling-up speed Vb1 of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 could be converted into the rotational speed of a motor 11, and the arithmetic circuit 13 has memorized this.

0064] The instruction means GI 2 of the above 2nd has composition which judges the collision of a vehicle M2, i.e., a self-vehicle, and outputs an active signal to the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2.

0065] Specifically, the 2nd instruction means GI 2 has the composition that the signal of the G sensor 16 which has the diagnostic circuit 17 and was attached in this diagnostic circuit 17 at the body is inputted. It has the composition that a signal is inputted into the aforementioned gunpowder formula pulley tensioner 18 from the diagnostic circuit 17.

0066] The amount Lb2 of rolling up of the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 is calculated by applying the 2nd tension F2 to the seat belt 2 in the 1st tension F1 state.

0067] Next, an operation of the one above-mentioned example is explained based on the flow chart shown in drawing

0068] First, at Step S1, Distance Lc and relative-velocity ΔV_c (degree of self-vehicle speed V2- the preceding car speed V1) to the preceding car M1 are always measured by the supersonic sensor 12 and the arithmetic circuit 13. In addition, it is set to $V1=0$ when a collision object is *****.

0069] At Step S2, time Δt_{tc} until it collides is calculated by $\Delta t_{tc}=L_c/\Delta V_c$.

0070] At Step S3, time t_{b1max} concerning making the time t_6 which rolling up of a seat belt 2 takes, i.e., a buckle, raw in the maximum is beforehand calculated with the drawing-in speed Vb by the amount Lbmax of full strokes and motor 11 of a buckle 6.

0071] At Step S4, it is larger than the time which rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 takes to time Δt_{tc} to a collision, and judges whether it reached at the time when the danger of resulting in a collision is high. That is, it is larger than the greatest time t_{b1max} which drawing in of a buckle 6 takes to time Δt_{tc} , and judges whether the time $t_{b1max}+t_{b\alpha}$ with the high danger of resulting in a collision was reached. If time Δt_{tc} has not reached $t_{b1max}+t_{b\alpha}$ ($\Delta t_{tc}>t_{b1max}+t_{b\alpha}$), it returns to Step S1, and if it is $t_{b1max}<\Delta t_{tc}<t_{b1max}+t_{b\alpha}$, it will shift to Step S5.

0072] At Step S5, the belt clamp mechanism 14 of a retractor 1 is operated, a clamp is locked, and volume **** of a seat belt 2 is stopped.

0073] Subsequently, it shifts to Step S6 and drawing in of the buckle 6 which is the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is started by turning on the power supply of a motor 11.

0074] At Step S7, it judges whether the tension of a seat belt 2 reached the 1st tension F1. That is, the seat belt tension is measured by the load cell 15, when the seat belt tension F reaches the 1st tension F1 in which collision-avoidance operation is possible in the operation of a driver, the power supply of a motor 11 is made off, and drawing in of the seat belt 2 by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is stopped (Step S8).

0075] After that, the self-vehicle M2 results in a collision in spite of collision-avoidance operation of a driver, and when the G sensor 16 and the diagnostic circuit 17 judge that it is a serious collision, it shifts to Step S10.

0076] At Step S10, an active signal is sent to the gunpowder pulley tensioner 18 from the diagnostic circuit 17, and a seat belt 2 is rolled round by the operation in an instant, and serves as the 2nd tension F2 by it.

0077] Even if prediction time Δt_{tc} to a collision passes enough in step S9, when the decelerating signal of the body is not inputted into the G sensor 16, by collision-avoidance operation of crew, it is judged that the collision was avoided and it shifts to Step S11. At Step S11, an inversion signal is inputted into a motor 11 from an arithmetic circuit 13, and a buckle 6 is returned to an initial valve position.

0078] Subsequently, it shifts to Step S12, a signal is sent to the belt clamp mechanism 14 from an arithmetic circuit 13, and clamp release is performed.

0079] In short, in the 1st example of this invention, if the collision of the self-vehicle M2 is predicted like drawing 1, while a signal will be sent to the belt clamp mechanism 14 from the diagnostic circuit 13, an active signal is sent to a motor 11. Therefore, by the operation of a motor 11, the seat belt delivery of a retractor 1 can be locked, and a buckle 6 is drawn, and a seat belt 2 will be in 1st tension F1 state, and can restrain crew. At this time, crew can perform operation for the collision avoidance of the self-vehicle M2 reasonable.

0080] When the self-vehicle M2 results in a collision, by the operation of the gunpowder formula pulley tensioner 18, the seat belt 2 in the state of the 1st tension F1 is rolled round by the retractor 1, and will be in the state of the 2nd tension F2. Therefore, crew will be restrained by the seat belt 2 by the optimal tension. In this case, since the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 rolls round the seat belt 2 in the state of the 1st tension F1, it can be rolled round to the 2nd tension F2 quickly and certainly, without enlarging gunpowder formula pulley tensioner 18 grade.

0081] That is, even if it sets tension to 0 for example, according to a tension loss mechanism etc. and there is much slack, it is satisfactory at the time of the usual operation, and it does not give crew big unpleasantness or big displeasure. moreover -- since it has rolled round to the 1st tension F1 beforehand when a collision is predicted, even if it is faced rolling round to the 2nd tension F2 by collision, if only few amounts are rolled round after a collision -- a restricted performance -- since it becomes the optimal, the rolling-up time to the 2nd tension F2 can be managed in a short time, and can make rolling up complete certainly

0082] Moreover, after absorbing slack by the 1st tension F1, since a complement becomes almost fixed for every type of a car, it does not need to consider as the thing for which it asked by the design stage and which expected the margin also as a performance of the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 that what is necessary is to roll round and just to fix the property, and can be made to roll round to the 2nd tension F2 at a necessary minimum thing.

0083] After the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 operated, when the self-vehicle M2 does not result in a collision, motor 11 is reversed, a buckle 6 returns to the original position, a seat belt 2 is restored, and it can be made an initial value position.

0084] Although the 1st tension works for a seat belt 2 when the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 malfunctions before the collision of vehicles, operation is possible only in crew only being restrained by the sheet 7, and it is completely satisfactory. Moreover, since the amount of rolling up is few even when the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 malfunctions, even if it rolls round the seat belt 2 in an initial state, it does not result in the 2nd tension F2 to crew, but also in this case, operation is possible and it is satisfactory.

0085] Drawing 3 shows the rolling-up property of the seat belt by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 and the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 by time series. When prediction time Δt_{atc} until it collides rather than time t_{b1max} which carries out the full stroke of the buckle 6 is large, as it detects in advance that possibility of resulting in a collision is high and a solid line shows it, rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is started.

0086] As a field where this possibility of being $\Delta t_{atc} > t_{b1max}$ and resulting in a collision is high Δt_{atc} which sets up $t_{b1max} + t_{b\alpha}$ which is a little larger time than t_{b1max} (refer to drawing 4), and is calculated by L_c/V_c between t_{b1max} shown with the slash in drawing, and $t_{b1max} + t_{b\alpha}$ Rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 can be made to complete before a collision certainly by making it operate, when it enters, as the arrow A in drawing shows.

0087] Furthermore, as the dashed line of drawing 3 shows in fact, this thing does not have drawing-in time to t_{b1max} , and since amount L_{b0} of full strokes t_{b1max} of a buckle 6 is set as the maximum stroke which can be rolled round by the 1st tension F1, as a solid line shows, it reaches to the 1st tension F1 in time t_{b1} . For this reason, the belt slack which can be removed by tension F1 still more certainly before a collision is absorbable by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1.

0088] Even if evasion operation is possible, of course and it results in evasion of a perfect collision, or a collision depending on a state until it results in a collision succeeding after the 1st pulley tensioner mechanism's PT's 1 operating since this tension F1 is tension which is the grade that a driver can be operated, damage can be suppressed to the minimum. When avoidable, since the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is the composition of the reversible type which returns to a basis, any number of times are usable after that.

0089] When it results in a collision, big deceleration goes into the body and it is judged by the G sensor 16 and the diagnostic circuit 17 that it is a serious collision, it can wind up to the 2nd best seat belt tension F2 on a crew restricted performance according to the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2. Although a driver cannot be operated any longer by this 2nd seat belt tension F2, since it is checked that the certainly serious collision has started, there is also no need for operation. Moreover, since it is a serious collision, in order that deformation of the body may also attain to a considerable amount, there is especially no need for the 2nd two pulley tensioner mechanism PT of being the reversible type which can be used again, and pulley tensioner, such as a gunpowder formula which is an irreversible formula conversely and can generate the 2nd big tension F2, is suitable.

0090] The amount of [by the way, / with the clothing used as the dispersion factor with the total big amount of rolling up of a seat belt which becomes the optimal for crew's restraint] slack Since it is mostly absorbed when it rolls round to tension F1 by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1, Although the required remaining amount L_{b2} of rolling up and the required remaining required tension F2 will change for every type of a car with a sheet configuration, belt layouts, etc. by the time it becomes the optimal amount of seat belt rolling up on a crew restraint further, after adding tension F1, it becomes about 1 constant value. For this reason, it is in the state which was made to draw a buckle 6 by the design stage for every type of a car, and added tension F1 as shown in drawing 5, it rolls round with the amount of rolling up measured by the potentiometer 21 when rotating the shaft of a retractor 1 further and rolling round a seat belt, and it asks for the relation of tension until the 2nd tension is set to F2. Based on this property, it is made the property that the tension more than the curve which sets up the amount of rolling up with L_{b2} first, and is shown in drawing 6 as

rolling-up tension between $Lb(s)2$ from $Lb1$ as a rolling-up property of the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 can be generated. Thereby, as a rolling-up performance of the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2, when big rolling-up tension is needed truly, it becomes a necessary minimum rolling-up stroke, and the small simplification of the composition of the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 can be carried out. in addition -- and best rolling up can be performed on a crew restricted performance

[091] In the 1st example, as explained above, only when it is detected in advance that the possibility of a collision is high, in order that it may roll round a seat belt, even if it makes tension into zero for example, according to a tensionless mechanism etc. at the time of the usual operation and there is many slack, it is satisfactory and big unpleasantness and displeasure are not given to crew.

[092] Moreover, in order to control to become the tension of the range which can be operated about the tension at this time though rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 before a metaphor collision is malfunction, operation nature does not get worse.

[093] Drawing 7 shows the 2nd example of this invention. This example as a means which estimates the stroke $Lb1$ which can be rolled round by the 1st tension $F1$ of the range in which rotation operation is possible After equipping a buckle 6 with a seat belt 2, A seat belt 2 is rolled round by the maximum seat belt tension (the 1st tension $F1$) of the range in which evasion operation is possible at once, and after measuring the amount of slack according to the conditions of the clothes at that time etc. in advance and memorizing it, in order to make operation comfortable, it considers as the composition which slacks a seat belt 2.

[094] Therefore, in this example, it has the rotating type potentiometer 33 prepared in the control circuit 32 and motor 11 other than an arithmetic circuit 34.

[095] Next, an operation is explained according to the flow chart of drawing 8.

[096] First, it is pulled until the buckle switch 31 formed in the buckle 6 will be turned on on (Step S81), the switch of the motor 11 of the buckle 6 of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 will be turned on on by the control circuit 32 (Step S802) and seat belt tension will turn into the 1st tension $F1$ by the load cell 15, if a tongue 4 is inserted in a buckle 6, in order to equip with a seat belt 2 (Step S803). Amount $Lb1$ of rolling up memo of the buckle at this time is measured by the rotating type potentiometer 33 prepared in the motor 11, and memory is carried out to a control circuit 32 (Steps S804 and S805). Then, a buckle returns to an initial valve position by the inverse rotation of a motor 11 (Step S806).

[097] Then, if it goes into the usual run state of vehicles, like the 1st example, relative-velocity ΔVc and the distance between two cars Lc of vehicles will be measured (Step S807), and time Δt_{atc} to a collision will be calculated after this (Step S808).

[098] From amount $Lb1$ of need drawing in memo of the buckle by which memory was carried out to the control circuit 32 on the other hand, time t_{b1} memo required in an arithmetic circuit 34 to draw a buckle 6 is calculated (Step S809). When risk of Δt_{atc} being larger than t_{b1} memo, and colliding becomes below high t_{b1} memo + $t_{b1\alpha}$, the lamp 14 of a retractor 1 is locked (Steps S810 and S811), a motor 11 is set to being turned on, and a buckle is lengthened by the rotating type potentiometer until it is set to $Lb1$ memo (Steps S812 and S813).

[099] Future flows are the same as that of the 1st example. namely, the step S814 -- Step S8 of drawing 2 -- corresponding -- the following and S815 -- S9 -- S -- 816 S10 -- S -- S818 correspond to 817 S11 S12

[100] The property in the time series of the seat belt tension at this time is shown in drawing 9. When it rolls round to the 1st tension $F1$ immediately after seat belt wearing, memory of the rolling-up time t_{b1} memo at this time is carried out and a collision is detected in advance, when t_{b1} memo thins out shows that it can roll round to the required tension $L1$.

[101] Although time to start rolling up was made into one or more $t_{b1\max} = Lb1\max / Vb$ in the 1st example so that rolling up might be completed, before colliding, when the amount of rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is the maximum In this example, amount $Lb1$ of need rolling up memo is measured at the time of seat belt wearing, and since it is $Lb1\text{ memo} < Lb1\max$ in almost all cases, time t_{b1} memo concerning rolling up also becomes smaller than $t_{b1\max}$. For this reason, time [to begin to roll a seat belt before a collision] $t_{b1}\text{ memo} + t_{b1\alpha}$ can be made small. That is, since the operation of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 can be started when the possibility of a collision increases more, though it is prevention of an incorrect operation and a regular operation, it is not necessary to reduce the operation frequency, and it cannot be made to operate in a more nearly required state, and it is not necessary to give tonus unnecessary for a driver.

[102] Drawing 10 shows the 3rd example of this invention.

[103] Whenever it reaches at each [in which time Δt_{atc} to a collision carried out the multi-statement as a rolling-up property of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 before the collision] time, the 1st instruction means GI 1 emits an active signal, and this example makes rolling-up operation of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 perform

gradually. And it considers as the state where rolling up which will generate the 1st tension F_1 by the last point in time a collision is completed.

[104] Therefore, in this example, the arithmetic circuit 41 has the composition of making the above-mentioned property performing.

[105] Next, an operation is explained according to the flow chart of drawing 11.

[106] First, the 1st rolling up is started, when time Δt_{tc} to a collision reaches $T_b/4$ (Steps S1101, S1102, and S1103). The clamp 14 of a retractor 1 is locked (Step S1104). It is rolled round until the power supply of the rolling-up motor 11 of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is set to being turned on and the seat belt tension F measured by the load cell 15 is set to $1/4F_1$, and a power supply is turned off [it] (Steps S1105, S1106, and S1107).

[107] Next, when Δt_{tc} reaches $T_b/4$, the 2nd rolling up is started, and it is rolled round until the seat belt tension is set to $2/4F_1$ (Steps S1108, S1109, S1110, S1111, S1112, S1113, and S1114).

[108] When the 3rd time (Step S1115) and 4th rolling up (Step S1116) are performed similarly and rolling up which the 4th time is completed, seat belt tension amounts to F_1 . Control of rolling up of this multi-stage story is performed by the arithmetic circuit 41.

[109] In addition, the first rolling-up start time Δt_{tc} is set up sufficiently longer than the sum total time $t_{b1/4} + t_{b2/4} + t_{b3/4} + t_{b4/4}$ of the time concerning quadrisectioned rolling up.

[110] Future flows are the same as that of the 1st example. That is, similarly [Step S1117 corresponds with step S9 of drawing 2, and], in S1118, S1119 correspond to S11 and S1120 correspond to S10 S12.

[111] The property in the time series of seat belt tension at this time is shown in drawing 12. When Δt_{tc} is reached, whenever it reaches each time $t_b/4 (= \Delta t_{tc})$ which quadrisectioned this - $T_b/4$, it is rolled round by tension $1/4F_1$, $2/4F_1$, $3/4F_1$, $4/4F_1$, and order which quadrisectioned the tension F_1 which does not have trouble in operation, and it turns it at the time of a collision that rolling up by F_1 is completed.

[112] Thus, since seat belt tension is gradually raised in this example according to rolling up of the 1st step being started sufficiently a little early, measuring the time to a collision continuously also after that, and this becoming short, for example, rolling up is not overdue in order to perform the next rolling up in the stage which continued till the start time $T_b/4$ of rolling up of the 2nd step using newest Δt_{tc} and newest L_c information though relative-velocity Δt_{tc} sped up after rolling up of the 1st step.

[113] Furthermore, I hear that it rolls round as the danger of a collision increases, and the amount is made [many], and it is, in the multistage system of this example, though rolling up does not do by collision by rapid increase of relative velocity, rolling up will go to the remarkable place, and rolling round as the time to a collision becomes short in obtain an almost good restricted performance.

[114] Drawing 13 shows the 4th example of this invention.

[115] This example makes continuous the rolling-up property of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1. That is, the 1st instruction means GI 1 measures and computes time Δt_{tc} to a collision continuously, and when time which rolling up of a seat belt takes is set to T_b , it is controlling the active signal to set to $F = (1 - \Delta t_{tc}/T_b) F_1$ the tension F of the seat belt which can set arbitrary $\Delta t_{tc}(s)$. And it considered as the composition which rolling up by the 1st tension F_1 has ended by the last point in time to a collision. Therefore, the arithmetic circuit 51 of the 1st instruction means GI 1 has the composition that the above-mentioned property is acquired.

[116] Next, the 4th example is explained based on the flow chart of drawing 14.

[117] First, when time Δt_{tc} to a collision reaches T_b , it is started (Steps S1401, S1402, and S1403), and the clamp 14 of a retractor 1 is locked (Step S1404), and the power supply of the rolling-up motor 11 of the 1st pulley tensioner is set to being turned on (Step S1405). When smaller than $F_1 * (1 - \Delta t_{tc}/T_b)$, a seat belt is further rolled round for the seat belt tension F measured by the load cell 15 (Step S1407), conversely, a motor 11 rotates reversely (Step S1408), and the seat belt tension F is controlled to always become seat belt tension $F = F_1 * (1 - \Delta t_{tc}/T_b)$, when larger than $F_1 * (1 - \Delta t_{tc}/T_b)$. Then, when the seat belt tension F amounts to F_1 , rolling up of the 1st pulley tensioner is completed (Steps S1409 and S1410).

[118] Future flows are the same as that of the 1st example. That is, similarly [Step S1411 is equivalent to Step S9 of drawing 2, and], S1413 correspond to S11 and S1414 correspond [S1412] to S10 S12.

[119] The property in the time series of the seat belt tension at this time is shown in drawing 15.

[120] Seat belt tension rises and goes continuously until rolling up of a seat belt starts and seat belt tension amounts to F_1 according to the relational expression of $F_1 * (1 - \Delta t_{tc}/T_b)$ after that, when it reaches at Time T_b , and it turns out that rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is completed before a collision. Since it has composition which the seat belt tension only for the ratio corresponding to this generates, measuring time Δt_{tc} to a collision in detail after rolling up is started, It can roll round to the 1st tension F_1 of the maximum tension which can be operated before colliding still more certainly compared with the case of the multi-stage story of the 3rd example however

relative velocity with the preceding car may change, for example after rolling up is started.

[121] Drawing 16 shows the 5th example.

[122] On the capacity of the sensor, the ultrasonic sensor 12 grade used for measuring Distance L_c and relative-velocity ΔV_c with the preceding car cannot be measured, unless the preceding car or the distance L_c with ***** becomes below the specified quantity L_{cx} . For this reason, when the time of detection becoming possible by the sensor, i.e., the distance between two cars, is set to L_{cx} , and relative-velocity ΔV_{cx} is excessive and it already becomes small to L_{cx} from time $T_b = L_{bmax}/V_b$ which needs time $\Delta t_{cx} = L_{cx}/\Delta V_{cx}$ to a collision for rolling up of a seat belt, it comes out. In this case, the overcurrent more than rating is passed on a motor, and it decreases to t_{b1x} from the business time t_{b1} rolled round by seat belt rolling-up speeding up from V_{b1} of rated value to V_{b1x} , and considers as the composition which makes rolling up by the 1st tension F_1 complete by the time of a collision.

[123] That is, the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 consists of V_{b1} possible [change to V_{b1x} / quicker than this] the rolling-up speed of a seat belt.

[124] Moreover, the 1st instruction means GI 1 has composition which outputs an active signal as changes the rolling-up speed of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 into V_{b1x} from V_{b1} , when becoming shorter than the time t_{b1} when it measures at, and asks at and rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 takes Distance L_c and relative-velocity ΔV_c to the preceding car to time $\Delta t_c = L_c/\Delta V_c$ to a collision by increase of relative-velocity ΔV_c .

[125] Therefore, the control circuit 61 of the 1st instruction means GI 1 has the composition that the above-mentioned property can be attained.

[126] Next, an operation of the 5th example is explained using the flow chart of drawing 17.

[127] When the distance between two cars L_c becomes below L_{cx} that becomes measurable by the sensor first, measurement of relative velocity and the distance between two cars starts (Step S1701). When time Δt_c to a collision becomes below $t_{bmax} + t_{b\alpha}$ more than t_{bmax} , rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 starts like the 1st example (Steps S1702, S1703, S1704, S1705, S1711, S1712, and S1714).

[128] Time Δt_c until it collides on the other hand serves as short $t_{cx} = L_{cx}/\Delta V_c$ from time t_{b1max} rolled round by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1, and when it is judged that it cannot roll round by collision, in order to roll round more quickly than t_{cx} , the seat belt rolling-up speed V_{bx} used as $L_{b1max}/V_{b1x} < \Delta t_{cx}$ is computed (Step S1706).

[129] The clamp of a retractor is locked after that (Step S1707), the current I_x to a motor required to generate seat belt rolling-up speed V_{b1x} is computed (Step S1708), and Current I_x is added to the motor 11 of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1, and it rolls round until the seat belt tension F is set to F_1 (Steps S1709 and S1710). In this way, since is rolling-up speeding up, rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is completed before a collision.

[130] The next flow is the same as that of the 1st example. That is, similarly [be / Step S1715 / equivalent to Step S9 in drawing 2 and], in Step S1716, S1717 correspond to S11 and S1718 correspond to S10 S12.

[131] By performing control which speeds up [of a seat belt / rolling-up], drawing 18 shows the example which can make rolling up complete now, before colliding. Since the direction of time $\Delta t_c = L_c/\Delta V_c$ to a collision has relative-velocity ΔV_c in the slash field of the line A top which shows a ***** rather than rolling-up time t_{b1max} of a seat belt greatly even if the point A in drawing is a time of the distance between two cars L_c being set to L_{cx} , and measurement becoming possible with an ultrasonic sensor, it is shown that rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 can be completed before a collision.

[132] On the other hand, the point B in drawing shows the situation that it was quick, time Δt_c to a collision already became as short as $\Delta t_{cx} = L_{cx}/\Delta V_{cx}$ with ΔV_{cx} , and relative-velocity ΔV_c became less than seat belt rolling-up time t_{b1max}], when the distance between two cars L_c is set to L_{cx} and becomes measurable with an ultrasonic sensor. In order to make it of use [this situation], the rolling-up time t_{b1} of a seat belt is rolled round before the collision when shortening $t_{b1x} = L_{b1max}/V_{b1x}$, and by contamination speeding up [of a seat belt / V_{b1}] to V_{b1x} shows the field which can be completed to the top slash section of Line B. It turns out that can go into the slash section field of this line B even if it is the situation shown in this point B, and it can complete before rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 colliding.

[133] When late, rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 can be made to complete before a collision by making the rolling-up speed of a seat belt raise at the usual seat belt rolling-up speed, when [at which it was shown above] it becomes the distance between two cars measurable by the sensor, as it came. Thus, although the life of a motor will be contracted and rolling round by passing an overcurrent on a motor and speeding up is approaching so at the distance between two cars becomes possible by the sensor, brakes operation is not performed, but the situation at relative velocity is still large is very rare, and since possibility of resulting even in a collision is very high, it is satisfactory even if the endurance of a motor falls a little.

0134] Drawing 19 shows the 6th example of this invention.

0135] That is, distance ΔL_c and relative-velocity ΔV_c to the preceding car which are a collision object are measured, the 1st instruction means GI 1 asks for time $\Delta t_c = L_c / \Delta V_c$ to a collision, and when the longest distance L_{cy} which can measure Distance L_c is reached, it measures relative-velocity ΔV_{cy} . When time $\Delta t_{cy} = L_{cy} / \Delta V_{cy}$ to a collision is measured and it is referred to as the rolling-up stroke L_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1, and this rolling-up speed V_{b1} from this, the current I_y which generates V_{b1} which fills $V_{b1} > L_{b1} / \Delta t_{cy}$ is searched for from the relation of $L_{b1} / V_{b1} < \Delta t_{cy}$. An active signal is outputted so that this current I_y may be added to the motor 11 of the pulley tensioner mechanism PT 1 of the above 1st.

0136] That is, from the relational expression of $L_{b1} / V_{b1} < \Delta t_{cy}$, it asks for need rolling-up speed V_{b1} of a seat belt so that $V_{b1} > L_{b1} / \Delta t_{cy}$ may be filled so that (Point C) and relative-velocity ΔV_{cy} are measured when the longest distance L_{cy} detectable by the sensor is reached, and time Δt_{cy} to a collision may be calculated and it can roll round in time within this Δt_{cy} from this. More furthermore than drawing 20, the current I_y inputted into a motor required in order to generate this seat belt rolling-up speed V_{b1} is searched for, and it considers as the composition added to a motor.

0137] Although it will be the requisite by the load current to a motor that it is the system by which rolling-up speed serves as adjustable, in this example, a sensor and an operation system can be simplified that what is necessary is to ask for relative velocity only once by making the time of the distance between two cars becoming constant value into a trigger. in addition, time Δt_{atc} when measurement becomes possible by the sensor, until it always collides henceforth in the 1st example -- asking -- this -- t_{b1max} -- approaching ($t_{b1max} + t_{b1\alpha}$) -- you have to detect

0138] Drawing 21 shows other examples of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1.

0139] That is, the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 was rolled round free [a seat belt delivery], and has combined with the body the lower part of the retractor 71 which can be locked urgent through tension spring 72. The wire 74 was combined with the upper part of a retractor 72, and it has combined with the motor 75 which attached this wire 74 in the body free [winding up]. When winding up of a motor 75 gives predetermined tension to tension spring 72, the lock mechanism 76 in which a retractor 71 is positioned is established. The 1st instruction means GI 1 (drawing 1 etc.) outputs the active signal which cancels the aforementioned lock mechanism 76 by prediction of a collision, and when [at which vehicles did not result in the collision based on this output] it judges, it has composition which outputs the restoration signal for wire 74 winding up to the aforementioned motor 75.

0140] Therefore, when the upper part is moved and the tension of a spring amounts a retractor 71 to F1, lengthening this spring 72 by pulling up by the motor 75 which attached the wire 74 up and attached this in the body while combining the lower part of a retractor 71 with the body 73 through the spring 72, rotation of a motor stops and the position of a retractor 71 is fixed by the lock mechanism 76.

0141] When the possibility of a collision becomes very high, as shown in drawing 21 (b), by removing this lock mechanism 76, a seat belt is quickly lengthened by the 1st maximum tension F1 with the tension of a spring, and slack is absorbed before a collision. On the other hand, a retractor is pulled up and locked until it becomes tension F1 by the motor again as shown in drawing 21 (c), when it does not result in a collision by evasion operation. It is considering as the composition which can be used any number of times by this.

0142] That what is necessary is just to wind up by the motor 75 slowly until it becomes a scene dangerous with this example after collision avoidance and to a degree, like the aforementioned example, since the motor which has a rolling-up performance powerful in order to wind up for a short time just before a collision, and quick is unnecessary, becomes possible [having simplified a motor and the parts relevant to this].

0143] Drawing 22 shows the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 of the example of further others. This 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is combined with the piston cylinder means PS which attached in the body the buckle 81 which connects the tongue 4 attached in the seat belt 2. That is, the root section of a buckle 81 is combined with rod 2a of the piston 82 of the piston cylinder means PS. A piston 82 is located in a cylinder 83 and pressure room 83a is prepared in the bottom. The communicating tube 86 is attached in pressure room 83a of a piston 83, and this communicating tube 86 is connected to the compressor 84 as a pressure-source means with the pressure regulation bulb 85. And the 1st instruction means GI 1 (drawing 1 etc.) has composition which outputs an active signal to the pressure regulation bulb 85 of the aforementioned pressure-source means by prediction of a collision.

0144] Therefore, a piston 82 is pushed under the cylinder 83 by making the fundamental portion of a buckle 81 into piston 82 and cylinder 83 structure, and sending the compressed air to this piston 82 bottom through the pressure regulation bulb 84 and the communicating tube 86 from a compressor 84. A buckle 81 moves caudad by this, tension is applied to a seat belt, and slack is absorbed.

0145] Drawing 23 showed the seat belt tension when rolling round in four stages by time series like the 3rd example of the above using this example.

146] When time reaches $T_b 1/4$, the pressure regulation bulb 84 is opened. As pressure $P1/4$ at this time, when area of a piston 82 is set to S, the relation to $1/4F1=P1 / 4*S$ of setting seat belt tension $1/4F1$ of the beginning opens a pressure regulation bulb so that it may become.

147] By setting a pressure as $P1/4$, a buckle is automatically pulled to a seat belt to the arbitrary positions which tension $1/4F1$ generates, and the tension of a seat belt and the force of acting on a piston balance, and it stops.

148] It is pulled until similarly seat belt tension is set to $2/4F1$ by setting the set pressure of a pressure regulation bulb as $P2/4$ so that the relation between $2/4F1=P2 / 4*S$ may be filled for a pressure when time reaches $T_b 2/4$.

149] The same is said of the 3rd and the 4th phase, and the same operation as the 3rd example can be obtained only by setting up only the pressure out of which tension required of each stage comes by the pressure regulation bulb. Therefore, it is not necessary to roll round measuring seat belt tension and to perform feedback control of adjusting an amount, and since a buckle strokes only the part which is automatically over by each tension and it stops at arbitrary positions, a control circuit can be simplified sharply.

150] Drawing 24 shows the 9th example.

151] In this example, it considers as the composition operated after the accuracy of a collision becomes high more by detecting a collision in advance and adding the deceleration at the time of braking as information as judgment formation which starts the operation of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 in addition to the distance between two cars and relative velocity.

152] Therefore, it has the composition that the signal from the G sensor 91 is inputted into an arithmetic circuit 13 and the diagnostic circuit 17. The G sensor 91 has composition shared to measurement with the deceleration G at the time of a collision, and the deceleration G_c generated into the body according to braking.

153] Next, an operation of the 9th example is explained using the flow chart of drawing 25.

154] By the ultrasonic sensor 12 and the arithmetic circuit 13, Distance L_{cb} and relative-velocity ΔV_c (degree of self-vehicle speed V_2 - the preceding car speed V_1) to the preceding car M1 are always measured. It is set to $V_1=0$ at the time of the preceding car M1 (Step S2501). Moreover, by the G sensor 91 which is G sensor for decelerating measurement at the time of a collision, and common use, the reducer G_c generated into the body according to braking is measured (Step S2501). Time Δt_{atcb} until it collides from L_{cb} , ΔV_c , and G_c is calculated (Step S2502).

155] Time Δt_{atcb} until it collides when including decelerating information is [Equation 1].

$$t_{c b} = \frac{\Delta V_c - \sqrt{\Delta V_c^2 - 2 G_c L_{c b}}}{G_c}$$

is come out and shown.

156] When time $t_{b1} \max + t_{b\alpha}$ with time Δt_{atcb} the following is the same as that of the 1st example, and larger than the greatest time $t_{b1} \max$ which drawing in of a buckle 6 takes and which is calculated as mentioned above and which will start before colliding, and the high danger of resulting in a collision is reached, the clamp 14 of a retractor 1 is locked and volume **** of a seat belt 2 is stopped (Steps S2503, S2504, and S2505).

157] Furthermore, drawing in of the buckle 6 of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is started by turning ON the power supply of a motor 11 (Step S2506).

158] The seat belt tension F at this time is measured by the load cell 15, and when seat belt tension can operate a driver and amounts to $F1$ in which evasion operation is possible, drawing in of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is stopped (Steps S2507 and S2508).

159] Then, it results in a collision in spite of collision-avoidance operation of a driver, and when the G sensor 91 and the diagnostic circuit 17 judge that it is a serious collision, it rolls round to the best seat belt tension $F2$ on a crew restricted performance by the gunpowder formula pulley tensioner 18 prepared in the retractor 1 which is the 2nd pulley tensioner mechanism PT 2 (Steps S2509 and S2510).

160] Even if it passes predetermined-time Δt_{atc} to a collision enough, the decelerating signal of the body is not inputted into the G sensor 91, but when it is judged that the collision was avoided, the rolling-up motor 11 of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 is rotated reversely, and a buckle 6 is returned to an initial valve position (Steps S2511 and S2512).

161] Although it is made to complete rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 in front in the 1st example after measuring relative velocity and the distance between two cars rather than it collides by dozing off while driving etc., even if it is a no brake, in order that a driver may sense risk and, as for the usual case, may apply brakes, deceleration will act on the body and relative velocity will decrease. Thereby, if it is the case that the early distance between two cars is the same, the time to a collision will become long. Conversely, if it thinks, the distance between two cars with the preceding car when starting drawing in will be short made so that drawing in of a buckle may do.

0162] For example, suppose that it is the composition which rolling up starts [the distance between two cars L_c / relative-velocity ΔV_c] 35 mphs (15.6 m/sec) by 5m at a certain time in the 1st example. Time Δt_{atc} to the collision at the time of a no brake serves as $5m/15.6 \text{ m/sec} = 0.32\text{sec}$, and presupposes that it is the composition which a buckle draws in time shorter than this. In this example, braking is performed and suppose that the deceleration of $1G$ (9.8 m/sec^2) has occurred into the body. The distance between two cars L_{cb} when starting rolling up to time 0.32sec equivalent to the aforementioned example so that rolling up of a buckle may do is [Equation 2].

$$0.32 = \frac{15.6 - \sqrt{15.6^2 - 2 * 9.8 * L_{cb}}}{9.8}$$

is set more to $L_{cb} = 4.5\text{m}$.

0163] That is, after possibility of colliding more by adding the information on the deceleration by braking and estimating the time to a collision increases, in order for the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 to operate, the operation frequency of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 needs to decrease, and it is not necessary to make it come to sense unprepared strain by the driver. Even if it is this case, of course, before colliding certainly, rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism PT 1 can be completed.

0164] in addition, the seat belt equipment of this invention -- vehicles other than vehicles, a vessel, and the aircraft -- in addition, it is applicable

0165]

Effect of the Invention] As mentioned above, according to invention of a claim 1, the 1st tension F_1 can be generated by the 1st pulley tensioner mechanism by prediction of a collision, crew can be accurately restrained in the state of collision prediction, and crew can perform operation of collision avoidance in the state so that clearly. After colliding, the 2nd tension F_2 is generated by the 2nd pulley tensioner mechanism, and crew can be restrained in the positive state. And the 2nd pulley tensioner mechanism can be rolled round certainly and quickly by the small mechanism that what is necessary is just to roll round a seat belt as it generates the 2nd tension F_2 from the state which the 1st tension F_1 has generated. Furthermore, even if it is also possible at the time of the usual operation to set seat belt tension to 0 according to a tension loess mechanism etc. and there is much belt slack, it is satisfactory, and it can prevent giving crew big unpleasantness and big displeasure. Moreover, since the operation of the 1st pulley tensioner mechanism can be started when collision possibility increases, though it is a regular operation, the operation frequency is reduced, and can avoid giving strain unnecessary for a driver. Moreover, operation is possible even if it causes an incorrect operation.

0166] Since according to invention of a claim 2 an active signal is outputted so that the time t_{b1} which rolling up of the 1st pulley tensioner mechanism takes may serve as time Δt_{atc} to a collision, rolling up by the 1st pulley tensioner mechanism can be certainly terminated by collision.

0167] According to invention of a claim 3, it is certain in order to find the time t_{b1} which rolling up takes by the rolling-up speed V_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism, and the rolling-up stroke L_{b1} , and the certainty [the 1st pulley tensioner mechanism until it collides] of a rolling-up end can be secured.

0168] Since according to invention of a claim 4 the rolling-up stroke L_{b1} of the 1st pulley tensioner mechanism operates the 1st pulley tensioner mechanism, the 1st tension F_1 is generated and it asks, it can ask certainly irrespective of the situation of clothes etc. Therefore, the certainty of the rolling-up end by the 1st pulley tensioner mechanism to a collision can be raised.

0169]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

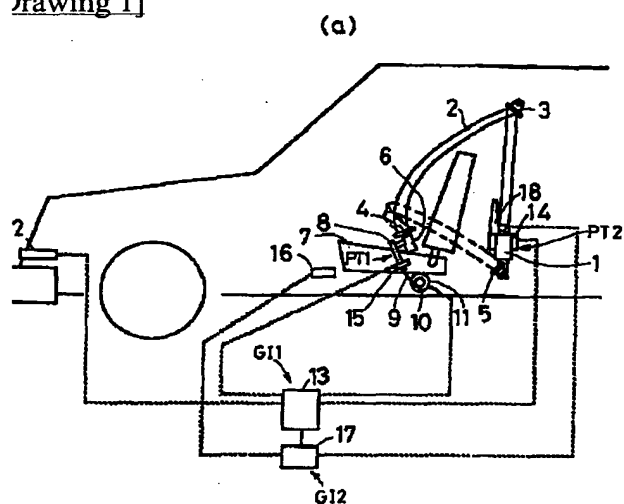
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

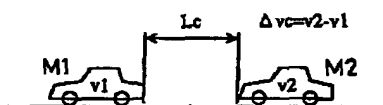
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

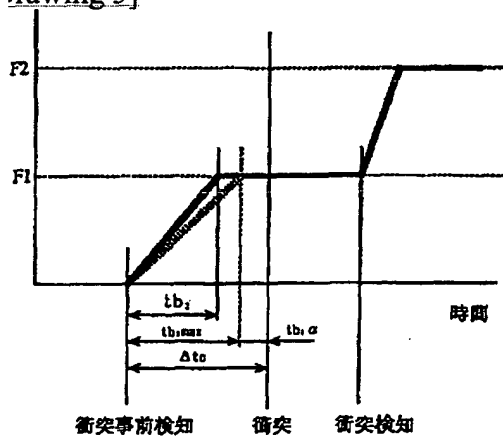
Drawing 1]



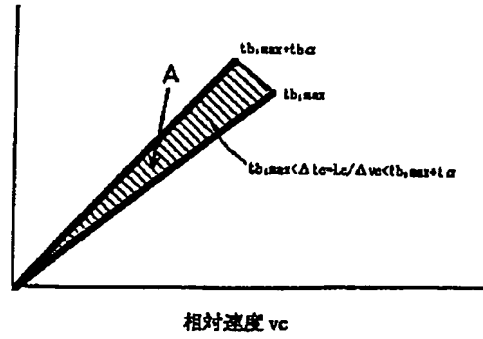
(b)



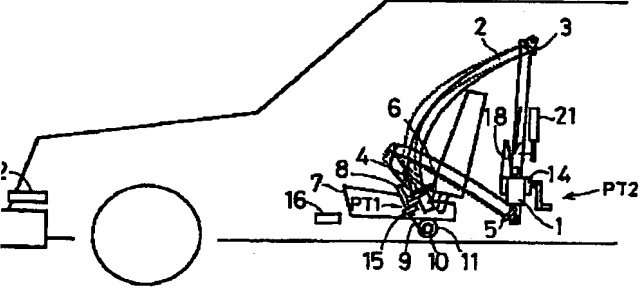
Drawing 3]



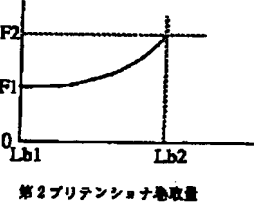
Drawing 4]



rawing 5]

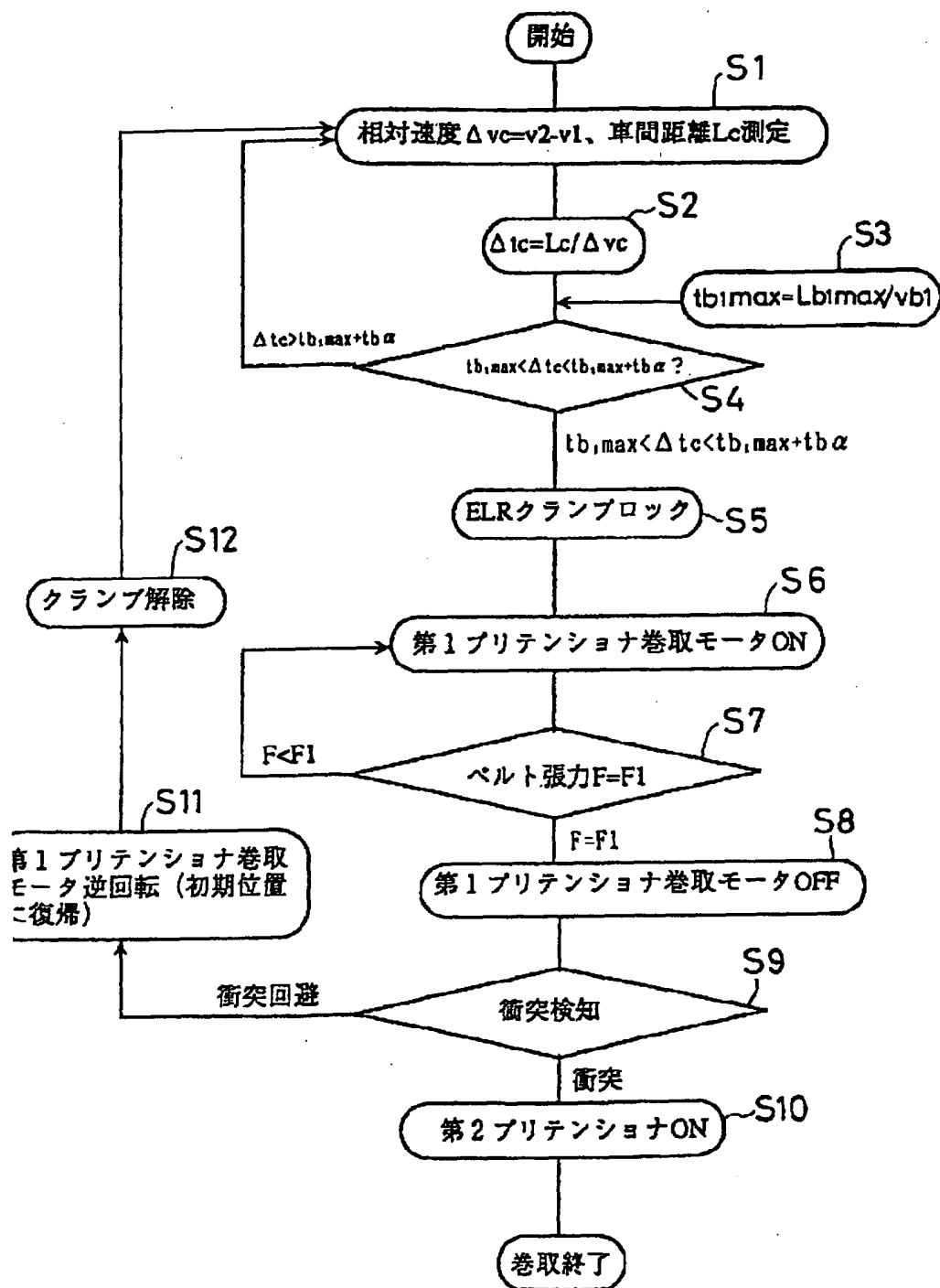


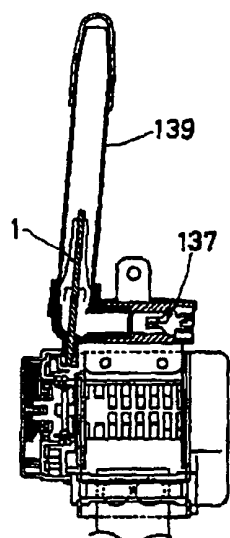
rawing 6]



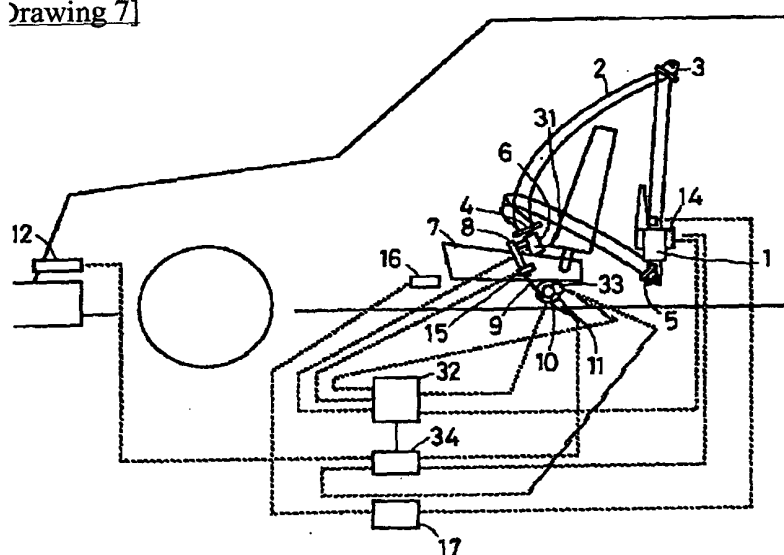
第2ブリテンシヨナ急収量

rawing 2]

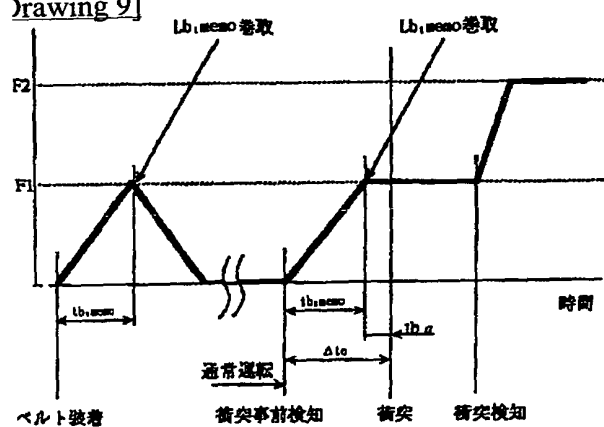




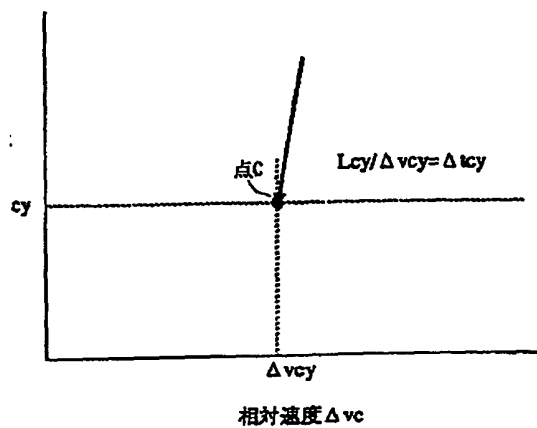
Drawing 7]



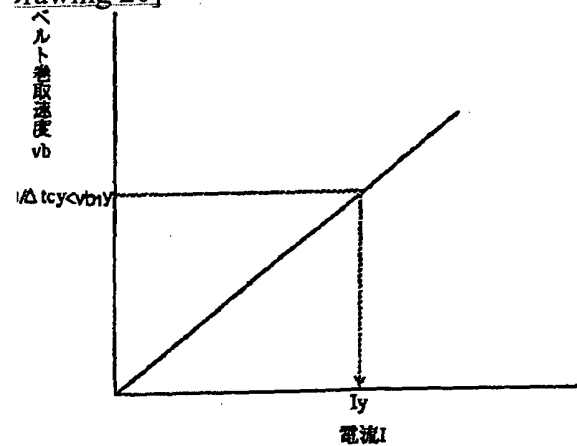
rawing 9]



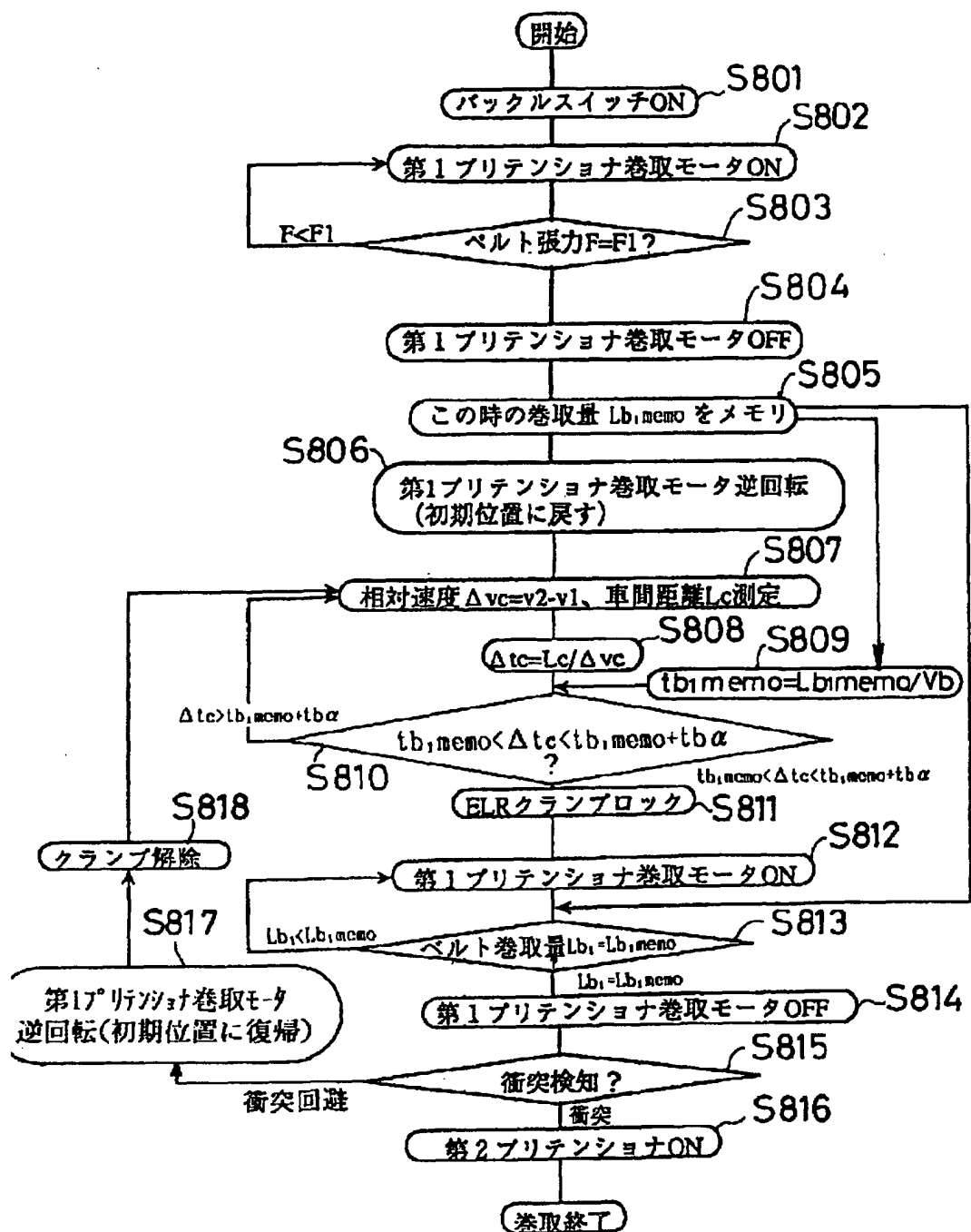
rawing 19]



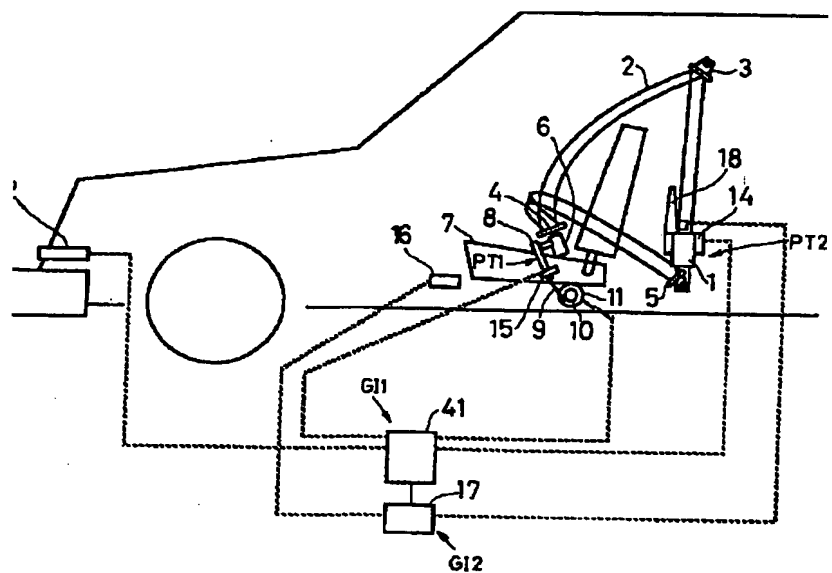
rawing 20]



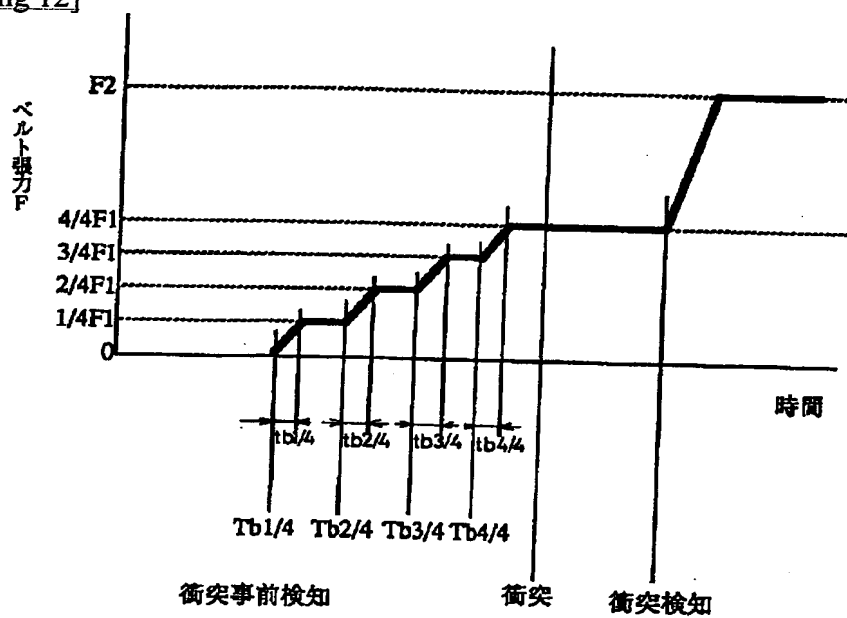
rawing 8]



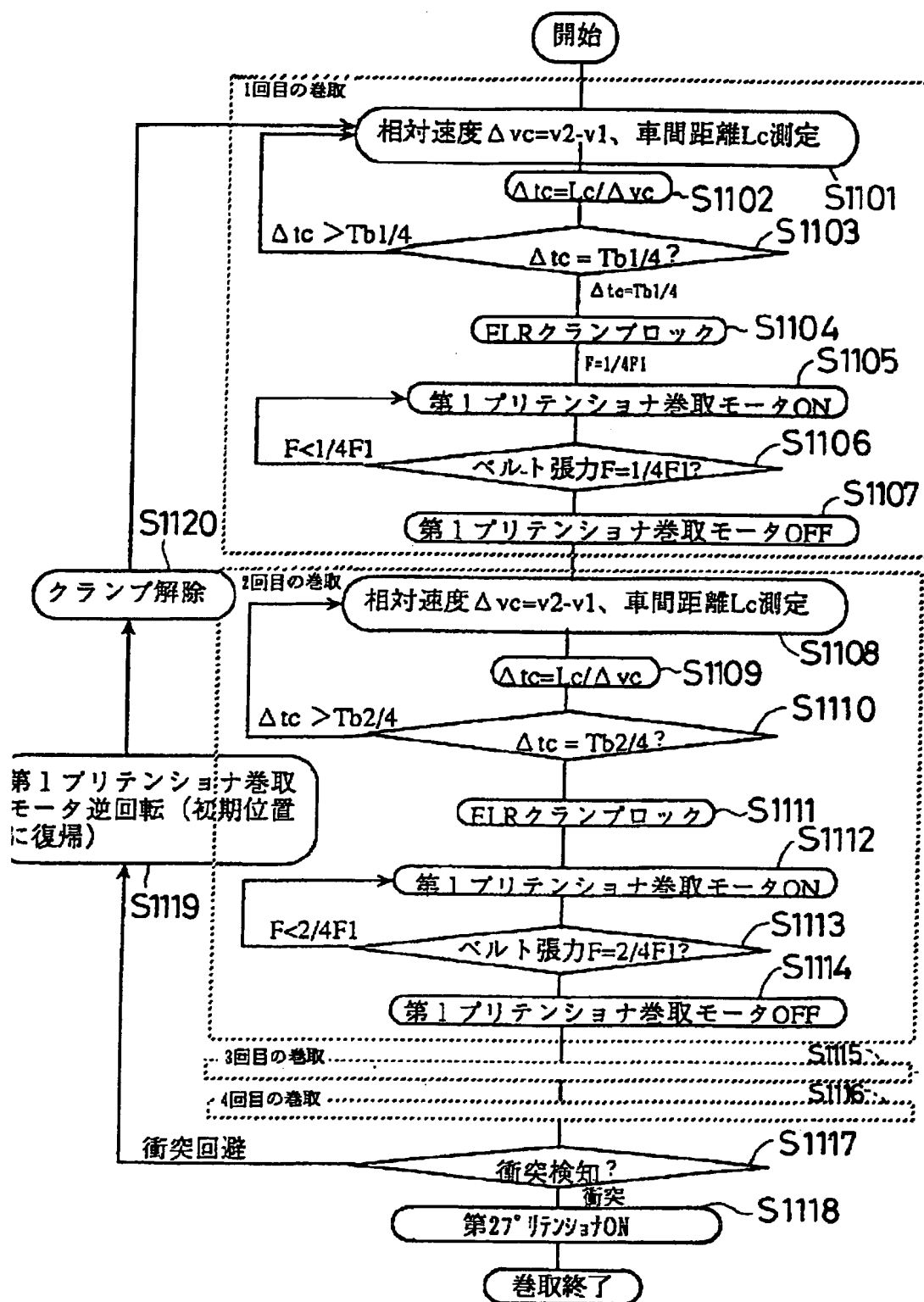
Drawing 10]



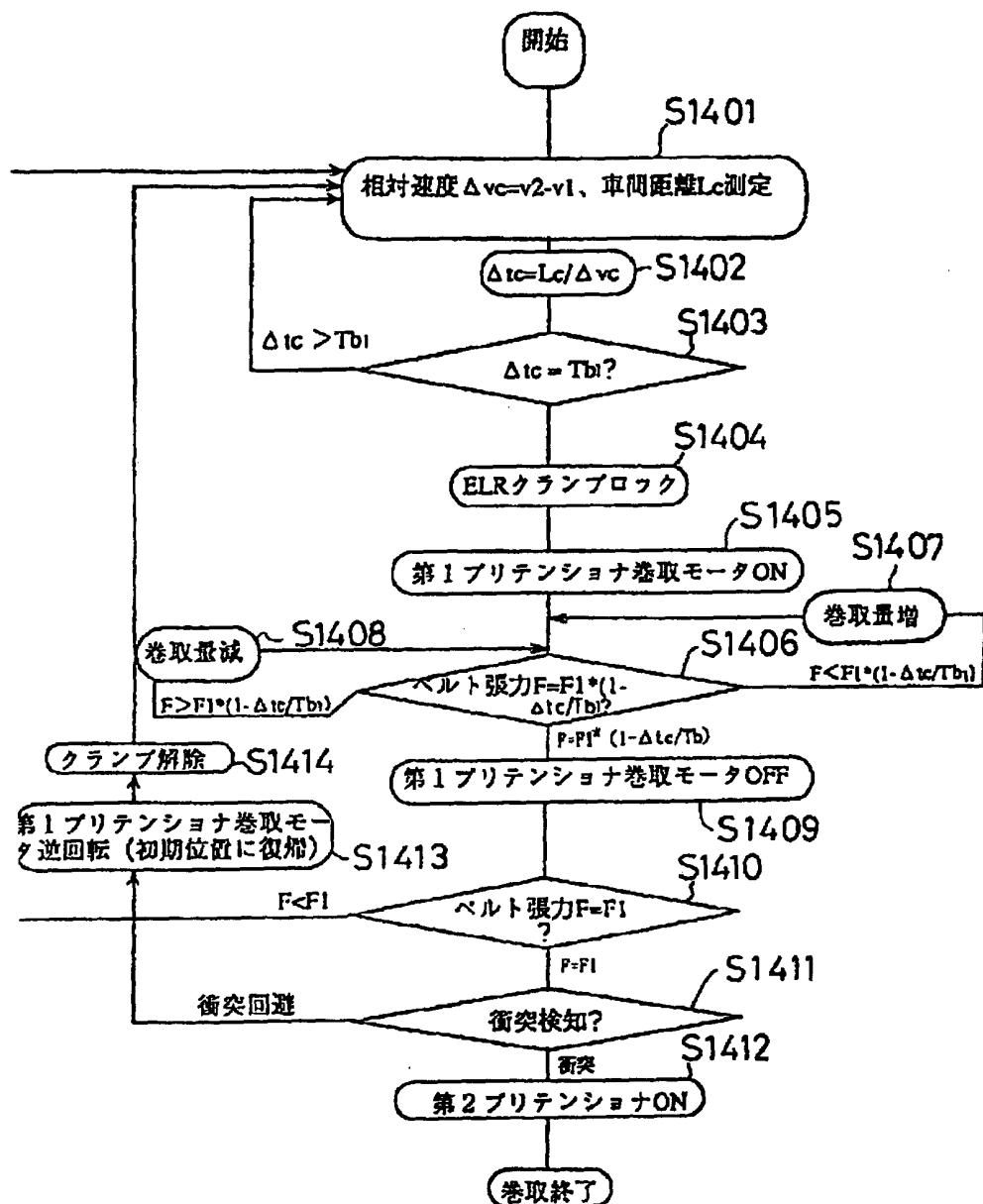
rawing 12]



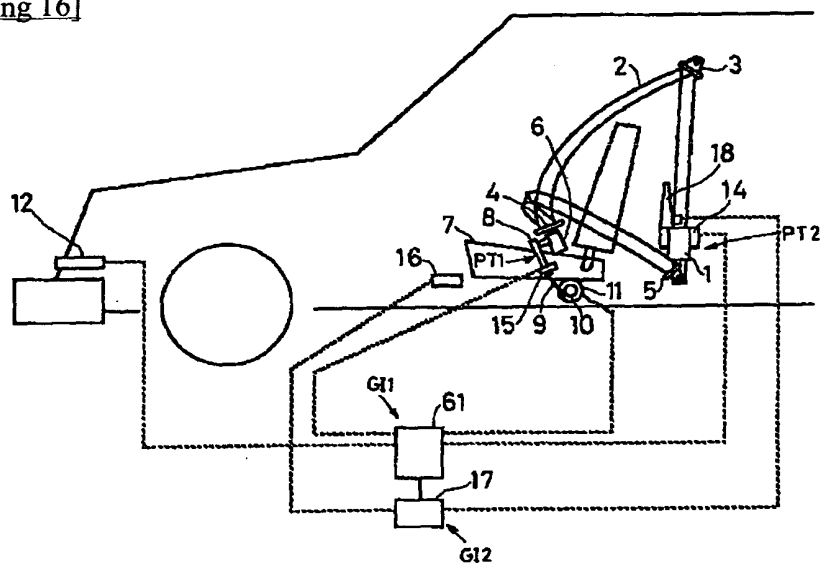
rawing 11]



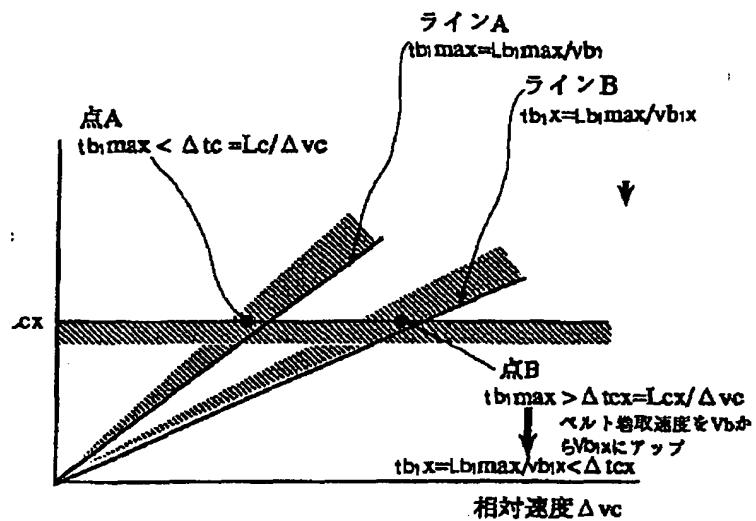
Drawing 13]



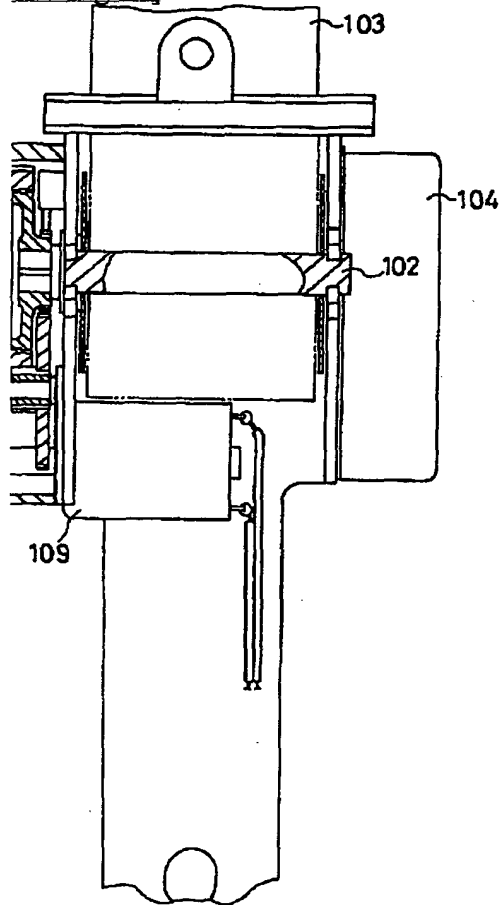
Drawing 16]



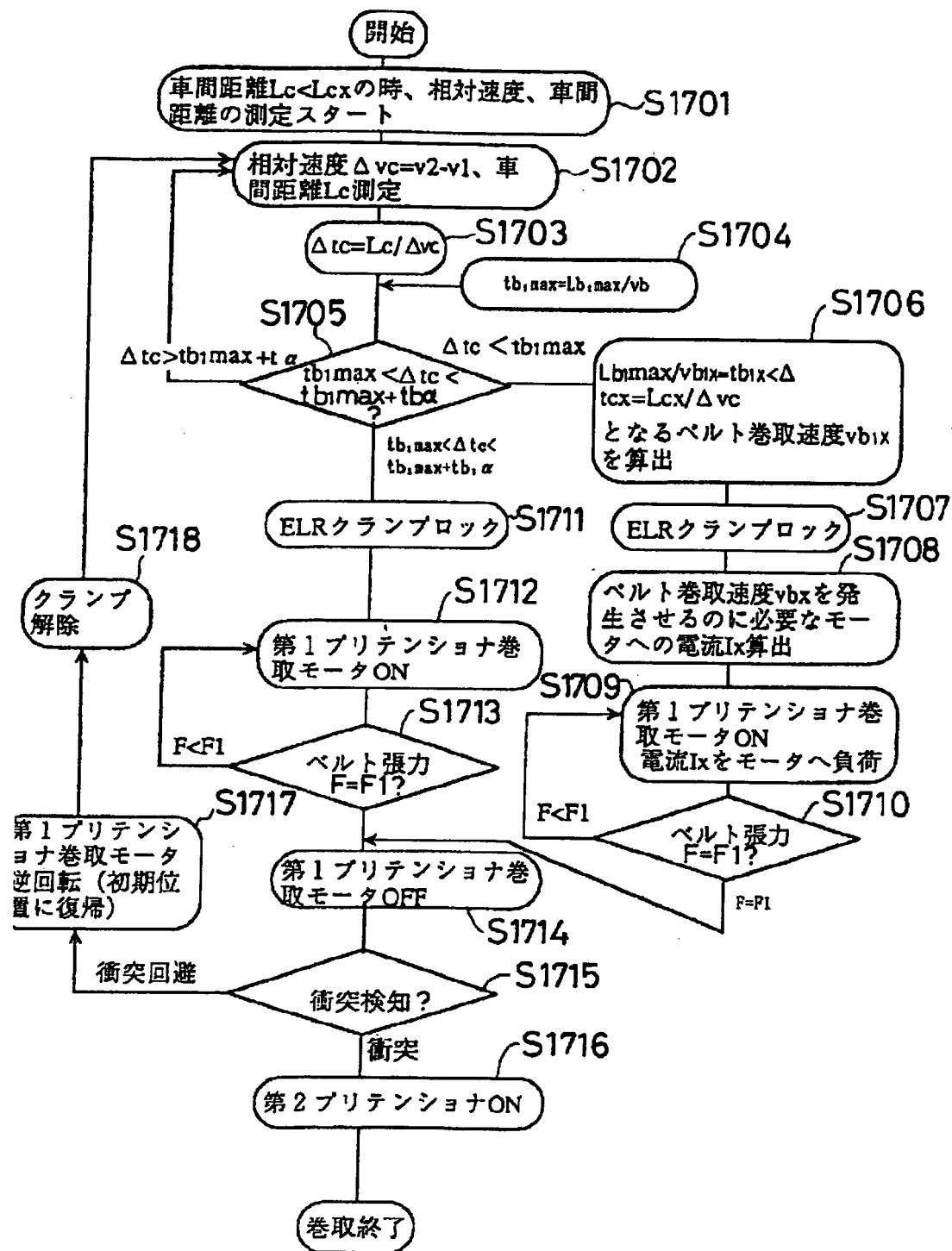
Drawing 18]



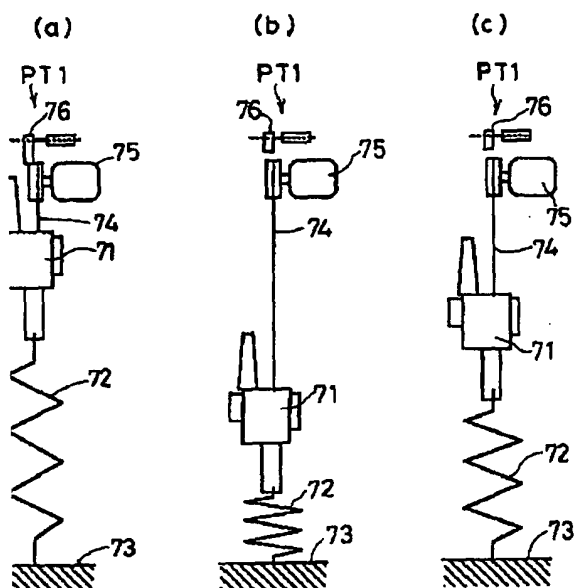
Drawing 26]



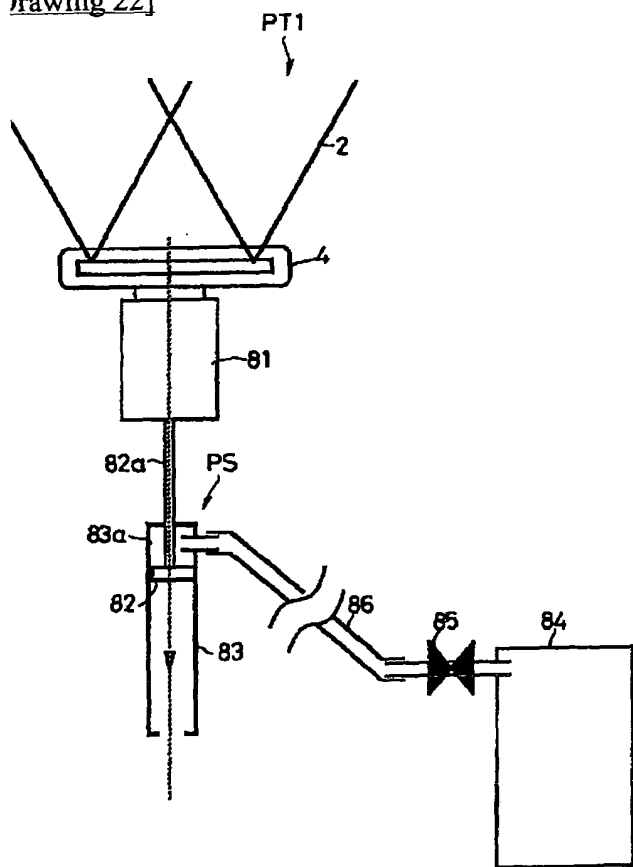
Drawing 17]



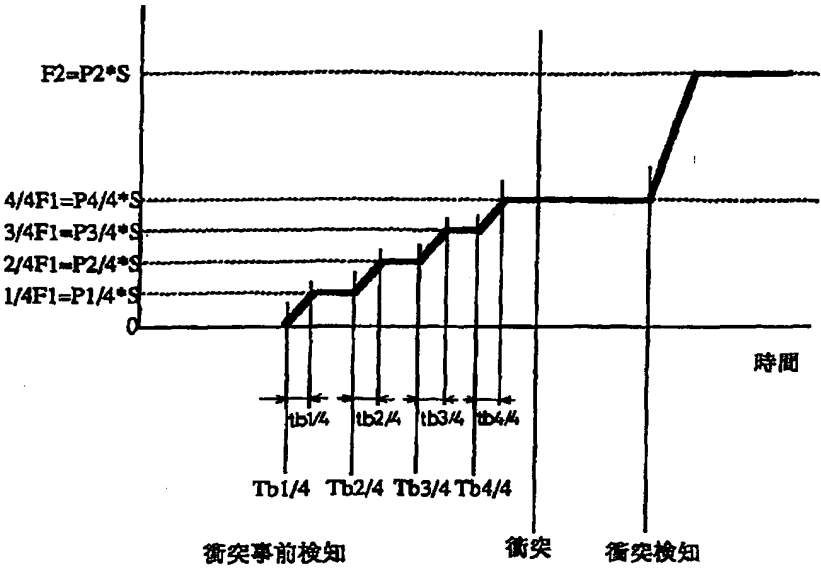
Drawing 21]



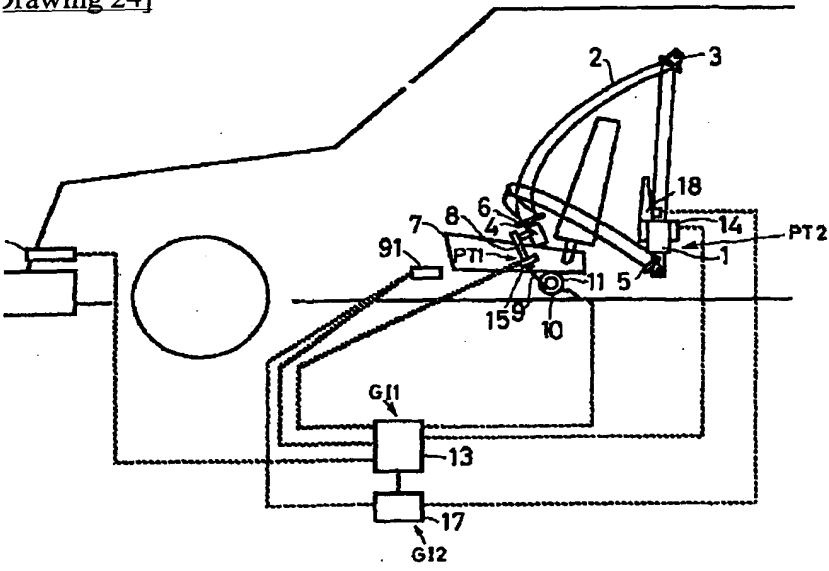
Drawing 22]



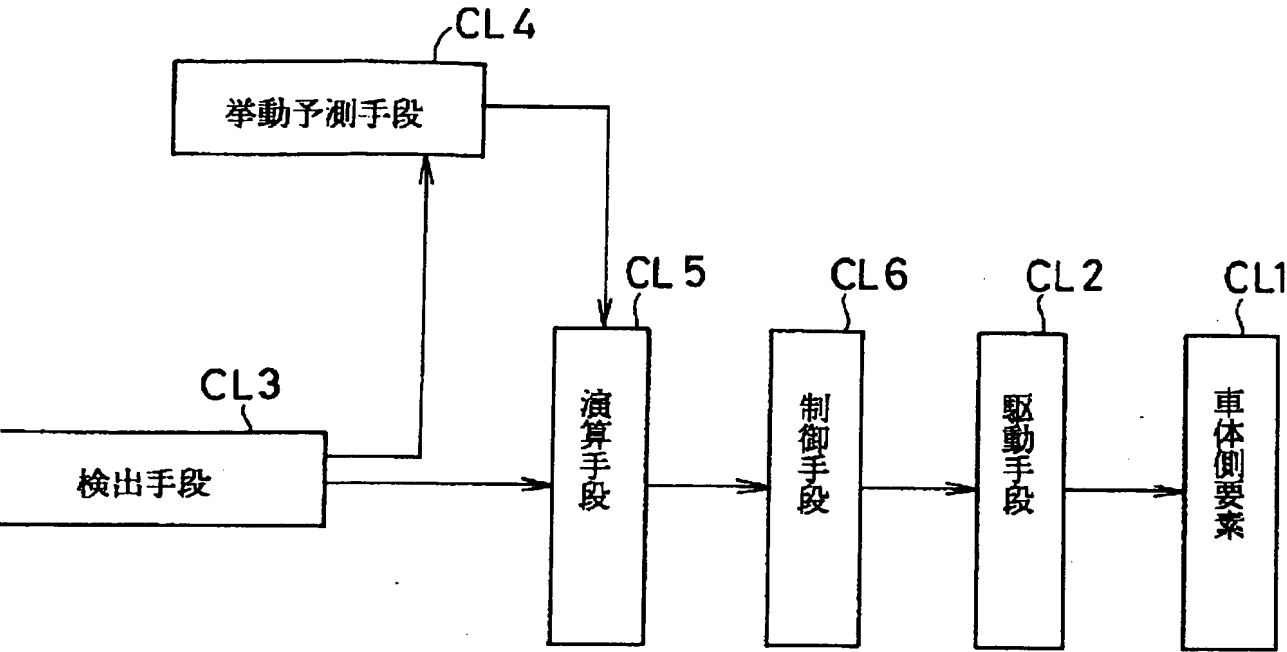
Drawing 23]



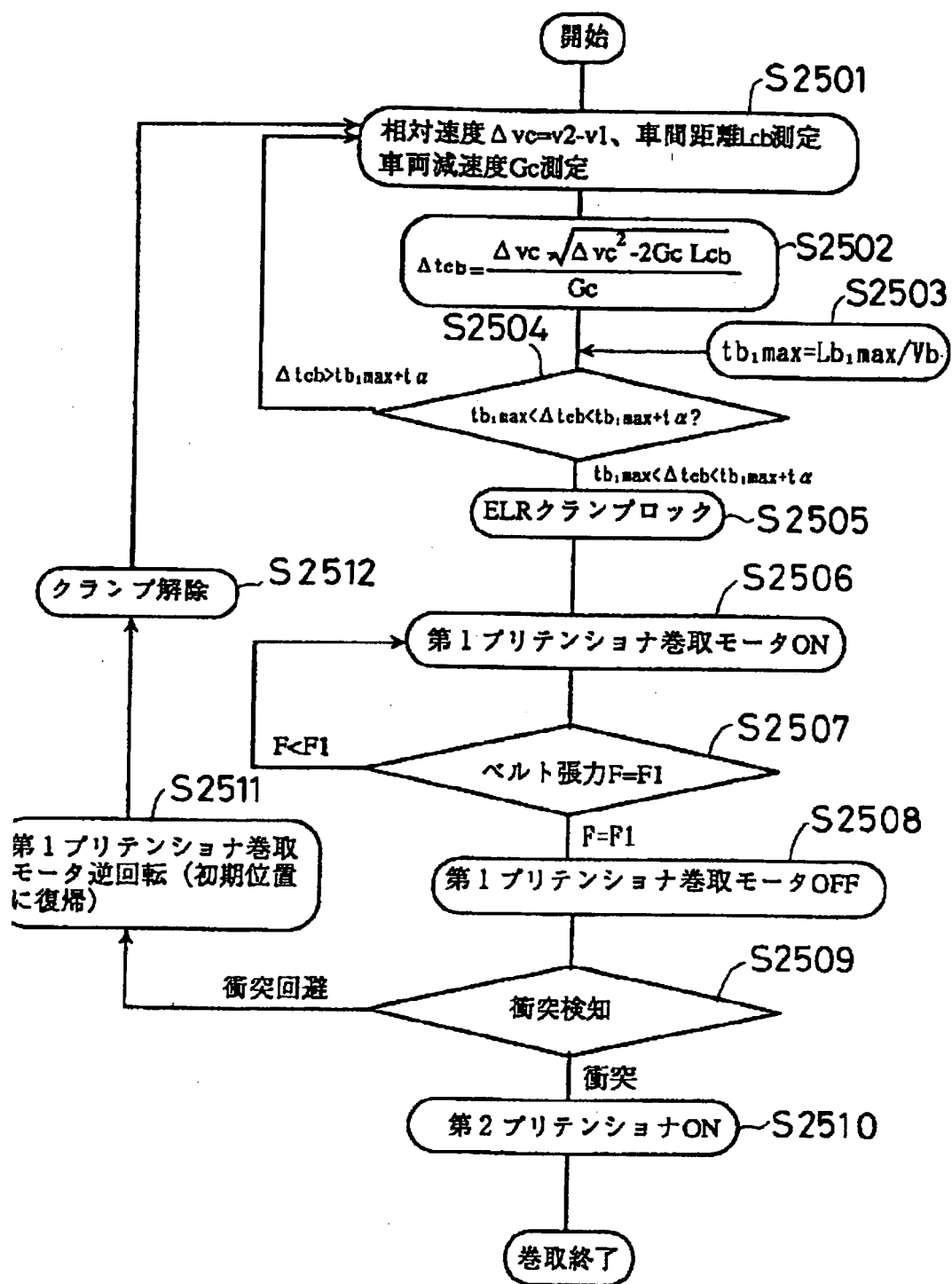
Drawing 24]



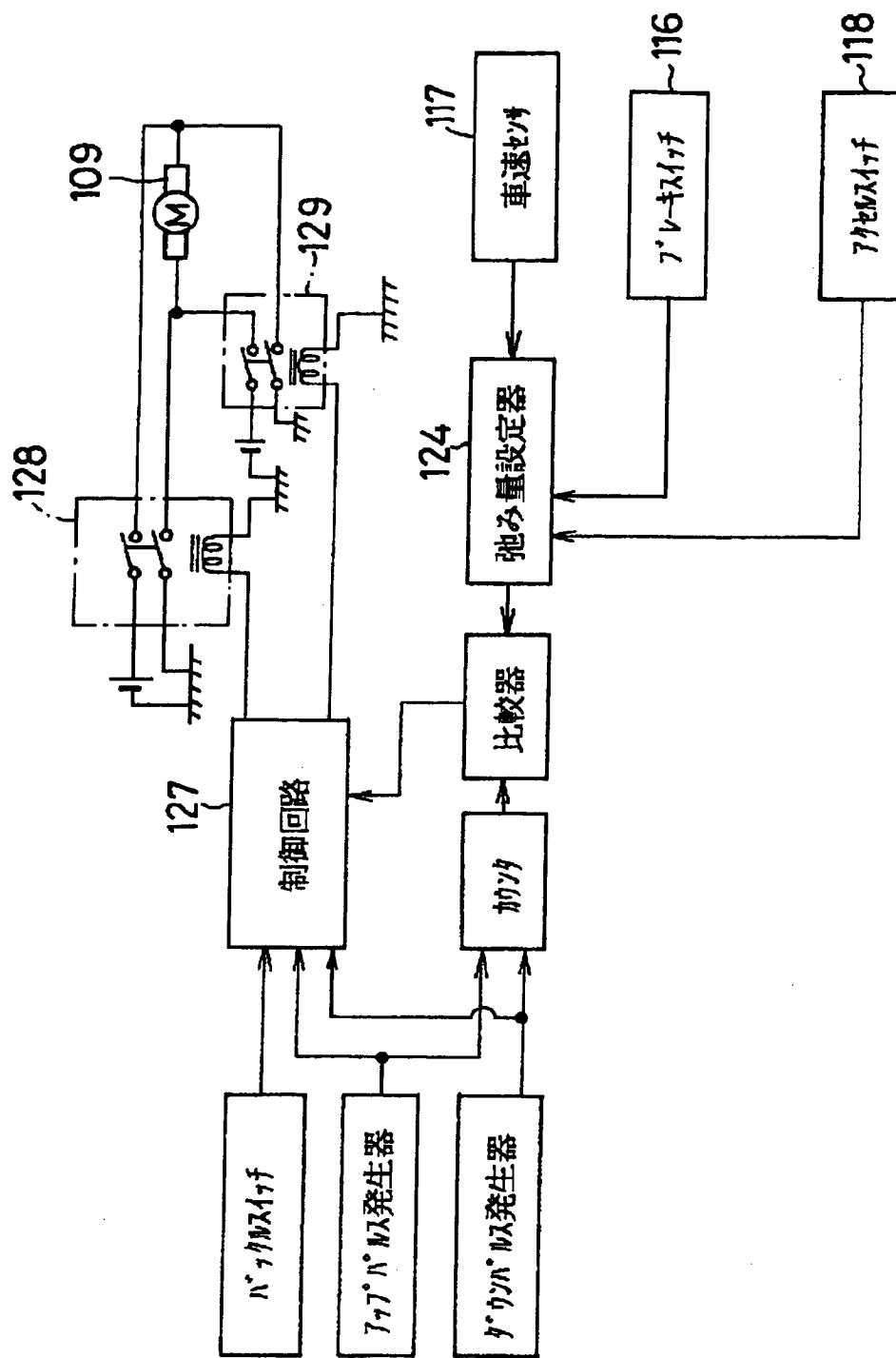
Drawing 28]



Drawing 25]

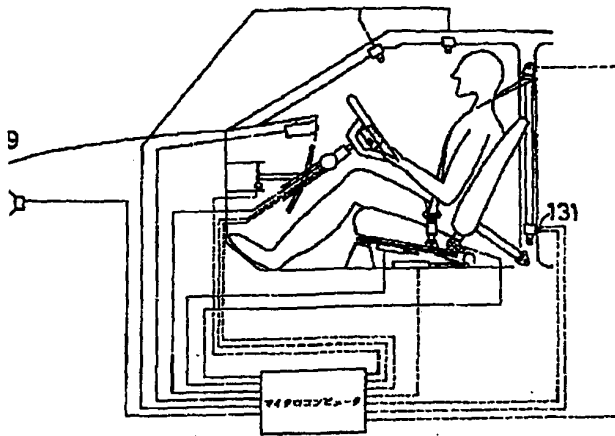


Drawing 27]

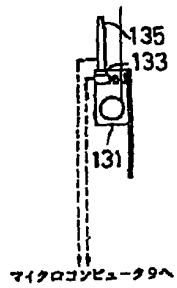


Drawing 29]

(a)



(b)



translation done.]